Mittheil
aus dem
Jarbuch
der König.
Ungar.
Geolog.
Anstalt
6 Band

Do
1655

I. 01655. N.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

MITTHEILUNGEN

AUS DEM

JAHRBUCHE

DER

KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGJI

VI. BAND.

MIT 18 TAFELN UND 2 GEOLOGISCH COLORIRTEN KARTEN.

Wpisano do inwentarza
ZAKŁADU GEOLOGJI
Dział B Nr. 167
Dnia 20. II. 1947

BUDAPEST,
GEBRÜDER LEGRÁDY.
1877—1884.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15007

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

INHALT.

1/2 Cale'n

MITTHEILUNGEN.

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 1. HEFT.

Bemerkungen

zu der

„Neue Daten zur geologischen und palæontologischen Kenntniss des südlichen Bakony"

betitelten Arbeit

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

von

Johann Böckh.

BUDAPEST.

GEBRÜDER LÉGRÁDY.

1877.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Bemerkungen

zu der „Neue Daten zur geologischen und palaeontologischen Kenntniss des südlichen Bakony" betitelten Arbeit

von

Johann Böckh.

(Vorgetragen in der Sitzung der ungar. geolog. Gesellschaft am 11. April 1877.)

Herr Maximilian v. Hantken, Director des kön. ung. geologischen Institutes, las in der am 9. November 1874 abgehaltenen Sitzung der ung. Akademie der Wissenschaften unter obigem Titel einen Vortrag, der sodann im III. Bande des Jahrbuches des kön. ung. geologischen Institutes erschienen ist.

In dieser Arbeit veröffentlicht der Herr Autor mehrere, gewiss sehr interessante Daten, zu welchen er im nämlichen Jahre bei Gelegenheit der im südlichen Bakony, namentlich in der Gegend von Ajka, Úrkút, Padrag und Halimba vollführten, sogenannten Ueberprüfungsaufnahmen gelangte.

Die Beobachtungsresultate, welche in obiger Arbeit mitgetheilt sind, beziehen sich auf eine Gegend, welche Herr Max v. Hantken theilweise schon im Jahre 1866 zum Gegenstande seiner Untersuchungen machte, nämlich bei Gelegenheit der Untersuchung des Ajkaer Kohlenvorkommens, und sind die damals gewonnenen Resultate in einer kurzen Mittheilung im III. Bande der m a g y. f ö l d t a n i t á r s u l a t m u n k á l a t a i auf Seite 98—102 verzeichnet.

Der Herr Autor hatte damals seine Aufmerksamkeit ausser auf die kohlenführende Kreidebildung bereits auch auf die eocaenen Schichten jener Gegend ausgedehnt, und namentlich war er bemüht zu erforschen, ob es denn nicht möglich wäre innerhalb der Nummulitenbildung jener Gegend Niveaus zu unterscheiden, welche durch besondere Nummulitenarten sich unterscheiden würden.

Als Resultat seiner diesbezüglichen Forschungen spricht sodann Herr v. Hantken sich mit Entschiedenheit dahin aus, dass dies unmöglich sei, da nämlich die vorkommenden Nummulitenarten in der unteren sowohl als in der oberen Abtheilung der Bildung dieselben sind. Es komme zwar vor, dass stellenweise verschiedene Nummulitenarten überwiegend sind, doch sei diesbezüglich keine Regel wahrnehmbar. [1])

Dieser Ausspruch Herrn v. Hantkens war geeignet umso schwerer ins Gewicht zu fallen, da derselbe von Seite einer Persönlichkeit stammte, die dem speziellen Studium, insbesondere der älter tertiären Bildungen, mit besonderer Vorliebe sich zugewandt.

Ausser dem obgenannten Platze finden wir aber auf die eocaenen Ablagerungen der hier in Rede stehenden Gegend bezügliche Angaben, namentlich was Petrefactenführung anbelangt, auch schon in den Mittheilungen Fr. v. Hauer's und Dr. G. Stache's, welche diese Gelehrten bei Gelegenheit der im Bakony durchführten Uebersichtsaufnahmen veröffentlichten, und welche im 12. Bande des Jahrbuches der k. k. geologischen Reichsanstalt 1861—1862 niedergelegt sind, woselbst mein geehrter Freund Dr. Guido Stache insbesondere auch eine kurze Uebersicht über die Verbreitung und den Charakter der Eocaenablagerungen des Bakony und Vértes gibt.

Wenn nun auch heute unsere Auffassung in Bezug der Gliederung der eocaenen Ablagerungen des Vértes und Bakony einigermassen sich geändert hat, so besitzen die Angaben Stache's noch immer vielfachen Werth, und mit vollem Rechte weist er auf die grossen Schwierigkeiten hin, auf welche ein auf die Gliederung des ganzen Complexes abzielender Versuch bei den im Bakony herrschenden Terrainverhältnissen stösst; und man kann aus dem in den vorhergehenden Zeilen erwähnten Resultate, zu welchem Herr v. Hantken im Jahre 1866 in einem Theile des südlichen Bakony bezüglich der Gliederung der dortigen eocaenen Ablagerungen gelangte, zugleich ersehen, dass dortselbst auch noch palaeontologische Momente eine Gliederung der in Rede stehenden Ablagerungen zum Mindesten sehr schwierig machen.

Seit dem Erscheinen der oberwähnten Mittheilung Herrn v. Hantkens im Jahre 1866 ist bis zu dem Zeitpunkte, wo die Aufnahmsarbeiten des kön. ung. geologischen Institutes im Bakony begannen, d. i. 1869, meines Wissens nichts mehr erschienen, was sich mit den geologischen Verhältnissen der eocaenen Ablagerungen des südlichen Bakony spezieller befassen würde.

---

[1]) A magyarh. földtani társulat munkálatai. III. kötet. Seite 100.

Was demnach in den soeben angeführten Mittheilungen über die eocaenen Ablagerungen des südlichen Bakony in palaeontologischer oder stratigraphischer Beziehung enthalten ist, war zugleich dasjenige, was wir über diese Bildungen des südlichen Bakony wussten.

Im Jahre 1869, demnach im zweiten Jahre der Thätigkeit der damaligen k. ung. geologischen Aufnahmssection, wurde nun mit der Vollführung eines Theiles der im Bakony durchzuführenden Aufnahmsarbeiten meine Person betraut, hatte aber früher noch gemeinschaftlich mit meinem geehrten Freunde Professor Koch auch noch im benachbarten Vértes, nämlich in der Gegend von Moór und Csákvár, auf einem Flächenraume von circa $7^{1}/_{2}$ □ M. die geologische Aufnahme zu bewerkstelligen, wobei wir damals Gelegenheit hatten auch den berühmt gewordenen eocaenen Fundort Forna zu besuchen, um für das damals bereits im Entstehen begriffene kön. ung. geologische Institut Ausbeute zu machen. [1])

In dem nun darauffolgenden Jahre 1870 erhielt ich sodann den Rest des südlichen Bakony sowie das den Plattensee gegen Südosten umrandende, zunächst gelegene Hügelland der Somogy und des Comitates Veszprém als Aufnahmsgebiet zugewiesen.

Meiner Wirksamkeit wurde demnach in den Jahren 1869 und 1870 ein Flächenraum von circa 40—41 □ M. vorgesteckt, was für jedes der angeführten beiden Jahre ein Aufnahmsgebiet von rund 20 □ M. ergibt, und zwar dem grösseren Theile nach Gebirgsland.

---

[1]) Mit Bezug auf die den Fornaer Fundort betreffenden Worte Zittel's (Die obere Nummulitenformation in Ungarn, Seite 355) will ich bemerken, dass der Fornaer Fundort heute noch ebenso reich ist wie ehedem, wie dies das im Jahre 1869 durch Koch und mich an dem berühmten Fundorte gesammelte und dem kön. ung. geologischen Institute eingesendete palaeontologische Materiale zeigt, ein diesbezügliches Resultat kann man indessen nur durch zweckmässig eingeleitete Grabungen erreichen.

Da es in Hinkunft nützlich sein kann zu wissen, in welcher Tiefe wir das Hauptlager der Petrefacten erreichten, schliesse ich hier die Aufzeichnungen bei, welche wir mit Koch im Jahre 1869 an Ort und Stelle machten. Tiefer als bis zu der unter 5 angeführten Schichte drangen wir nicht vor. Von oben nach unten zeigte sich Folgendes:

1. Braune, sandige Dammerde 1—2′ mächtig.
2. Dolomit-Schotter, welcher weiter abwärts auch Mergelstücke führt. 4′.
3. Gelblich brauner Thon, mit vielen verwitterten Schalen. $^{1}/_{2}$′.
4. Bräunlichgelber, bildsamer Thon, mit gut erhaltenen Petrefacten. $1^{1}/_{2}$′. (Hauptlager der Petrefacten.)
5. Dichter, bläulicher, bildsamer Thon ohne Petrefacten.

Wer die geologischen und Terrainverhältnisse des Bakony kennt und ich appellire diesbezüglich an jene Fachgenossen, welche den südlichen Bakony näher kennen zu lernen Gelegenheit hatten, wird mir zugestehen, dass die Aufgabe, vor welche ich gestellt wurde, wahrlich keine kleine war.

Waren auch schon früher durch mehrere Forscher und insbesondere durch die Uebersichtsaufnahmen der k. k. geologischen Reichsanstalt auch bezüglich des südlichen Bakony sehr werthvolle Resultate erreicht, so liegt es doch in der Natur der Sache, dass bei Aufnahmen, bei welchen Zeit und zu begehendes Terrain in solch grossem Missverhältnisse stehen, wie bei den Uebersichtsaufnahmen, noch so Manches ungelöst gelassen werden musste.

Die Aufgabe, die zu lösen blieb, war daher noch immer schwierig, und es wurde der vollste Aufwand der Kräfte erfordert, dass die Menge der auftauchenden Fragen wenigstens in der Mehrzahl der Fälle einer Lösung zugeführt werden könne.

Manche der Stellen, die heute durch eine neuentstandene Industrie und Bahnbau aufgeschlossen und leichter zugänglich gemacht sind, waren damals, als ich die Aufnahmsarbeiten dortselbst vollführte, noch sehr verlassen und gilt dies unter Anderem auch für die Gegend von Ajka.

Es ist ein grosser Irrthum von Herrn v. Hantken, wenn er auf Seite 4 seiner hier zu besprechenden Arbeit als Beginn der Schürfungs- und Ausrichtungsarbeiten in der Gegend von Ajka das Jahr 1868 angibt, denn ich kann ihn auf das bestimmteste versichern, dass selbst in der ersten Hälfte des Oktobers 1869, als ich die Aufnahmsarbeiten dortselbst vollführte, von Schürfungs- geschweige Ausrichtungsarbeiten nicht einmal eine Spur zu sehen war, wie sollten dieselben daher schon im Jahre 1868 begonnen haben?

Diesen offenbaren Irrthum von Seite Herrn v. Hantken's bedauere ich im gegenwärtigen Falle doppelt. Ich fand die Gegend des Csinger Thales, des Tótölő-, Köleskepe-árok u. s. w. bei Gelegenheit meiner dortigen Aufnahmen noch ebenso ruhig und unbewohnt, als wie Herr v. Hantken schildert, dass er dieselbe bei Gelegenheit seines Besuches im Jahre 1866 getroffen.

Zu Gebote standen mir einzig nur jene natürlichen Aufschlüsse, welche auch er bereits beobachten konnte.

Seither haben sich die Verhältnisse freilich geändert; in Folge des dort eröffneten Kohlenbergbaues sind so manche Aufschlüsse geschehen, die zu benützen ich indessen keine Gelegenheit mehr hatte,

ja wie ich aus Herrn v. Hantkens Arbeit ersehe, wurden in jüngster Zeit Schurfarbeiten selbst im Úrkúter Gebiete bewerkstelligt, woselbst mit einem der abgeteuften Schächte jenes prächtige palaeontologische Materiale erschürft wurde, welches es Herrn v. Hantken ermöglichte, einen von mir begangenen Irrthum glücklicherweise zu rectifiziren und den Stoff zu einem Theile seiner in Rede stehenden Arbeit geliefert hat.

Die Resultate, zu denen ich im Jahre 1869—1870 bei den geologischen Aufnahmen im südlichen Bakony gelangte, habe ich im II. und III. Bande des Jahrbuches des kön ung. geologischen Institutes niedergelegt.

Ob es mir gelang zur Erweiterung unserer Kenntnisse über das Bakony-Gebirge auch meinerseits beizutragen, ob die erreichten Resultate mit der mir zur Lösung der gestellten Aufgabe verfügbaren Zeit und den sich mir entgegenstellenden natürlichen Schwierigkeiten im Verhältnisse stehen, die Beantwortung dieser Frage muss ich den competenten Fachgenossen überlassen.

Eines indessen weiss ich, und dies ist, dass ich von redlichem Willen beseelt zur Lösung meiner Aufgabe schritt.

Wenn sich meine in meinen obigen Arbeiten niedergelegten Ansichten in welcher Richtung immer als irrig erweisen sollten, so ist niemals zu vergessen, dass wer arbeitet, gewiss auch fehlen wird, wer nicht geht, wird natürlich auch nicht straucheln.

Speziell die Eocaen-Formation des südlichen Bakony betreffend, glaube ich zum erstenmale darauf aufmerksam gemacht zu haben, dass ausser der Masse des Nummulitenkalkes im südlichen Bakony, im sogenannten Köleskepe-árok, noch eine eigenthümliche, an Orbitoiden reiche Kalkmergel-Ablagerung auftritt, deren Fauna es klar zeigt, dass diese Bildung schon jünger sei, als die Ablagerung des Nummulitenkalkes, und dass demnach innerhalb der eocaenen Ablagerung des südlichen Bakony 2 Niveaus vertreten sind, wovon ich das tiefere dem Mitteleocaen, das höhere dem Obereocaen (Barton Stufe) zuzählte.[1])

Ich glaube, dass hiedurch in unserer Kenntniss der eocaenen Ablagerungen des südlichen Bakony ein, wenn auch noch so geringer, so doch immerhin Fortschritt geschehen ist, und ich finde es als eine ganz natürliche Entwicklung der Dinge, wenn es späteren Besuchern gelingt irgend eine Thatsache, auf die bereits die Aufmerksamkeit gelenkt ist, noch schärfer zu erfassen und unsere Kenntnisse bezüglich

[1]) Bakony. II. Theil. Seite 59—71.

dieser Thatsache auch zu erweitern, ja selbst auf neue Punkte hinzuweisen, welche der Aufmerksamkeit des ersten Besuchers entgangen sind.

Ich glaube, dass hier die Situation des späteren Besuchers eine weit günstigere ist, als die des ersten, und zwar eine um so günstigere, je mehr dem betreffenden späteren Besucher die Verhältnisse der fraglichen Umgebung wenigstens theilweise schon von früheren Besuchen her bekannt sind und derselbe weiters in der angenehmen Lage ist, seine Thätigkeit der einen oder anderen Gegend auch ausschliesslich zuwenden zu können, was bei geol. Kartirungsarbeiten, namentlich wie sie in den früheren Jahren bei uns Sitte waren, doch nicht geht.

Eben auch bei Gelegenheit meiner Aufnahmsthätigkeit im Jahre 1869, hatten die Stücke eines gelblichen, mergeligen Kalkes, welche in der Gegend von Neuhütten, bei Úrkút, an einer Stelle auf der Kreide lose herumlagen, meine Aufmerksamkeit auf sich gezogen.

Obwohl ich lebhaft bemüht war aus diesen herumliegenden Stücken für eine palaeontologische Bestimmung brauchbareres Materiale zu erlangen, so gelang es doch weder mir noch meinem Reisebegleiter aus den betreffenden Stücken etwas Besseres zu erhalten.

Was ich damals zustande bringen konnte, habe ich in der Sammlung des kön. ung. geologischen Institutes niedergelegt und es konnten sich seither alle meine Geologen-Collegen des Institutes aus eigenem Augenscheine überzeugen, dass das fragliche Materiale etwaige Missdeutung wenigstens erklärlich macht.

Das anstehende Gestein dieser Stücke gelang mir damals nicht zu eruiren.

Dieses Vorkommen scheint der Aufmerksamkeit früherer Besucher dieses Theiles des Bakony entgangen zu sein, denn ich fand in der diesbezüglichen Literatur keinen Wink vor, war daher bei der Altersbestimmung einzig und allein auf meine in mangelhaftem Zustande befindlichen Petrefacte angewiesen.

Das Vorkommen der fraglichen Stücke auf der Kreide, das Auftreten von Orbituliten[1]), das Mitvorkommen eines Bruchstückes, und zwar fast gänzlich nur Steinkern, das mir von einer Caprotina herzustammen schien, sowie die gänzliche Verschiedenheit von den damals mir bekannten eocaenen Bildungen des Bakony und Vértes u. s. w.

---

[1]) Das Auftreten von Orbituliten und Alveolinen auch in den eocaenen Schichten des ung. Mittelgebirges (Hantken, földtani közlöny 1874. Seite 198—205) war damals, als meine erwähnte Arbeit erschien, noch nicht signalisirt.

lenkten meine Blicke bezüglich des Alters dieser Stücke vor Allem auf Kreide.

Ich muss hier eigens bemerken, dass mir damals auffallender Weise von Nummuliten nicht ein einziges Exemplar aus diesen Stücken zu Händen kam.

Wer meine Worte[1]), die sich auf das hier fragliche Vorkommen beziehen, ruhig und mit Objectivität durchliest, wird sogleich im Klaren sein, dass ich mich in Betreff der Frage nach dem Alter der hier in Rede stehenden Bildung, in sehr ungünstiger Stellung befand.

Ich habe dies auch klar und deutlich ausgedrückt und dem entsprechend auch meine Meinung reservirt abgegeben.

Meine diesbezügliche Meinung hat sich nach den neuesten Untersuchungen H. v. Hantken's als unrichtig erwiesen, wie dies aus seiner Arbeit hervorgeht.

Ich halte es für nothwendig Herrn v. Hantken aufmerksam zu machen, dass der deutsche Text seiner Arbeit meine zitirten Worte an einer Stelle nicht ganz getreu wiedergibt.

Vermuthlich obwaltet hier ein Druckfehler, allein da meine Worte an betreffender Stelle unter Anführungszeichen mitgetheilt werden, so ist es unbedingt nöthig, dass ich auf diesen Irrthum aufmerksam mache.

So habe ich auf Seite 46 meiner zitirten Arbeit, nachdem ich die Gründe angeführt, die in mir die keineswegs noch unumstösslich festgewurzelte Meinung erweckten, dass ich bezüglich der hier in Rede stehenden Bildung es mit Kreide zu thun habe, bei Abgabe meiner Meinung, den thatsächlichen Verhältnissen entsprechend, mich dahin ausgedrückt, „so ist es nicht so unwahrscheinlich“ und vollkommen in diesem Sinne äusserte ich mich auch im ungarischen Original-Texte meiner Arbeit.

Herr v. Hantken zitirt im ungarischen Texte seiner Arbeit meine Worte ganz richtig, allein die deutsche Uebersetzung besagt bezüglich meiner obigen Worte nur „so ist es nicht unwahrscheinlich.“[2])

Ich glaube, dass es nicht nothwendig ist den Unterschied, der in diesen beiden Ausdrucksweisen liegt, besonders hervorzuheben, denn wer der Sprache mächtig, wird sich sogleich selbst orientiren.

Wie ich glaube, bringt einzig nur die durch mich gebrauchte

---

[1]) L. c. p. 45—46.

[2]) Neue Daten etc. Seite 9. (Mittheilungen aus dem Jahrbuche der kön. ung. geol. Anst. III. Bd. Separatabdruck.)

Ausdrucksweise jene Reserve richtig zum Ausdruck, welche ich in Folge der mir zur Verfügung gestandenen Daten bei der Altersbestimmung der fraglichen Schichten einnahm.

Ich habe es für nothwendig gefunden auf die vorhergehenden Umstände aufmerksam zu machen, da die Art, in welcher Herr v. Hantken in seiner in Rede stehenden Mittheilung von meiner obigen Arbeit Gebrauch macht, eine zwar stille, aber herbe, und wie ich glaube, nicht gerechtfertigte Kritik involvirt.

Im Nachfolgenden wende ich mich nun dieser Arbeit selbst zu.

Herrn von Hantkens schon mehrfach zitirte Arbeit „Neue Daten zur geologischen und palaeontologischen Kenntniss des südlichen Bakony“ zerfällt in 3 Abschnitte.

Im ersten Abschnitte lehrt der Herr Autor uns die Úrkúter tertiäre Kohlenbildung kennen.

Im zweiten wendet er sich der Gliederung der Nummulitenbildung im südlichen Bakony zu, während den Schluss ein palaeontologischer Anhang bildet.

Das Gebiet, auf welches sich diese, bei Gelegenheit der sogenannten Ueberprüfungsaufnahmen im südlichen Bakony gemachten Beobachtungen nach Angabe des Herrn Autors beziehen, umfasst demnach einen Flächenraum von circa $^3/_4$ □ M.

Bei dieser Gelegenheit gelang es nun Herrn v. Hantken, wie dies aus dem im ersten Abschnitte Mitgetheilten hervorgeht, auf der Halde eines inzwischen angelegten Schachtes, der jedoch zur Zeit als ich die Aufnahmsarbeiten dortselbst vollführte offenbar noch nicht bestand, sowie unterstützt durch die Spende einer schönen Petrefactensuite von Seite der Fr. Elisabeth Szedlak, jene Sammlung eocaener Petrefacte zusammen zu bringen, welche jetzt der Sammlung des kön. ung. geologischen Institutes einverleibt ist.

Der Erfund dieser schönen Petrefacte an besagter Stelle des südlichen Bakony war indessen zu jener Zeit, als Herr v. Hantken die betreffende Stelle besuchte, durchaus kein Geheimniss mehr, denn schon im Frühjahre desselben Jahres, daher noch vor dem Besuche Herrn v. Hantkens, hatte Herr Professor Sajóhelyi mehrere Stücke an Ort und Stelle zum Geschenk erhalten, welche er nach Budapest brachte.

Ich glaube nicht, dass ein Geologe existirt, der jene Schichten, aus denen die von Herrn v. Hantken auf Seite 6—7 seiner zitirten Arbeit aufgeführten Arten stammen, vorausgesetzt, dass er dieselben unter gleichen Umständen wie Herr v. Hantken, nämlich unter der

Bedingung derselben Vergesellschaftung und derselben tadellosen Erhaltung zu untersuchen Gelegenheit hat, für etwas anderes als eocaenen Alters erklärt hätte.

Die Sache liegt so klar und deutlich vor Augen, dass es schade wäre darüber ein Wort zu verlieren.

Mit den Fossilien anerkannt echt eocaenen Alters fand indessen Herr v. Hantken gleichzeitig auch solche Reste, die in jenem Falle, wenn sie nur allein gefunden worden wären, an und für sich noch nicht berechtigt hätten die fraglichen Schichten mit solcher Bestimmtheit für eocaen zu erklären, obwohl Herr v. Hantken bei Gelegenheit seines Besuches im südlichen Bakony auch diesbezüglich bereits sichere Daten besass, welche er im nördlichen Bakony zu sammeln Gelegenheit hatte, die mir aber zur Zeit als ich die Aufnahmen im südlichen Bakony vollführte und meine Arbeit veröffentlichte, wie ich erwähnte, noch nicht zur Verfügung gestanden sind.[1])

Namentlich diese letzteren Reste waren es offenbar, die Herrn v. Hantkens Aufmerksamkeit auf die Fauna jener Stücke lenkten, deren ich schon im Vorhergehenden gedachte [2]) und welche ich als zur Kreide gehőrig anzunehmen geneigt war.

Im Besitze solcher Daten und solcher Petrefacte wie sie der bewusste Úrkúter Schacht erschlossen, war es nun freilich eine Leichtigkeit meinen Irrthum wahrzunehmen. Es war nun freilich nicht schwer das Bruchstück, welches ich als von einer Caprotina herstammend meinte, für keine Caprotina, sondern Nerita Schmideliana zu erklären, und doch ist nur dies das einzige Petrefact, welches, wenn ich es richtig zu deuten vermocht hätte, mich vor dem gemachten Irrthum bewahrt hätte.

Denn betrachten wir die Petrefacte wie sie mir seinerzeit vorgelegen der Reihe nach und wir sehen, dass mit Ausnahme der erwähnten Nerita Schmideliana, die aber so directe dafür mit Sicherheit gewiss nicht zu erklären war [3]), dieselben auch bei Herrn v. Hantken

[1]) Hantken. A zirczi eocen rétegek. Földtani közlöny 1874. Pag. 198—202.

[2]) Bakony. II. Theil Seite 45.

[3]) Ich habe ja auch selbst mehrere Exemplare der Nerita Schmideliana (Neritina conoidea Desh.) der Sammlung des kön. ung. geol. Institutes unter diesem Namen einverleibt, theils aus dem Vértes, theils aus dem südlichen Bakony, welche gewiss für nichts Anderes werden erklärt werden, und es erhellt schon hieraus, dass gewiss besondere Umstände obwaltet haben mussten, dass ich das fragliche Úrkúter Stück nicht gleichfalls directe auf Nerita Schmideliana bezog.

theils als neue Arten, die mich daher noch nicht leiten konnten, theils aber gleichfalls nur mit *aff.* bezeichnet erscheinen.

Eine absolut sichere Einreihung der durch mich zur Sprache gebrachten Stücke war daher auf Grundlage der in meinem Besitze befindlichen Petrefacte vom Anfange her nicht erreichbar.

Wie dem immer sei, das Verdienst, dass meine irrige Ansicht glücklicherweise berichtigt wurde, gebührt jedenfalls Herrn v. Hantken.

Im zweiten Theile seiner hier in Rede stehenden Arbeit wendet sich nun der Herr Autor, wie ich erwähnte, der Gliederung der Nummulitenbidung des südlichen Bakony zu.

Wir können hieraus ersehen, dass er die eocaenen Bildungen des südlichen Bakony, von seiner früheren Ansicht abweichend, nun sogar dreitheilt, wobei als tiefstes Glied der Schichtencomplex der halbgenetzten Nummuliten erscheint (Nummulites laevigata-Schichten).

Das Verdienst, das Auftreten dieses Gliedes innerhalb der eocaenen Bildungen des südlichen Bakony richtig erkannt und festgestellt zu haben gebührt ausschliesslich Herrn v. Hantken.

Das zweite Glied nennt der Herr Autor den Schichtencomplex der punktirten und ausgebreiteten Nummuliten (Nummulites spira-Schichten).

Dieses Glied ist aus dem südlichen Bakony schon von länger her bekannt; es ist dies jene Schichtengruppe, deren Fauna, insoweit sie sich auf die Gegend des Csinger Thales bezieht, durch Herrn von Hantken theilweise schon im Jahre 1866 bekannt gemacht wurde, gleichwie ich sodann in den darauffolgenden Jahren 1869—1870 meinerseits gleichfalls bestrebt war insoweit als möglich auch diesbezüglich Beiträge zu sammeln.

Jene Formen, welche Fr. v. Hauer[1]) schon 1862 aus den eocaenen Schichten von Úrkút erwähnt, dürften wohl gleichfalls diesem Gliede angehören.

Sowie es fast stets gelingen wird bei erneuerten Besuchen nebst den bereits bekannten Formen auch manche, für die betreffende Oertlichkeit neue Arten zu sammeln, so ist es Herrn v. Hantken auch hier gelungen uns mit einigen neuen, nämlich aus diesem Schichtencomplexe noch nicht zitirt gewesenen Formen bekannt zu machen.

Den Nummulitenkalk des südlichen Bakony, den ich aber vielleicht treffender als Hauptnummulitenkalk hätte bezeichnen sollen, da derselbe im Süd-Bakonyer Eocaen das mächtigste und verbreitetste

[1]) Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1861—62. Verhandl. S. 84.

Glied bildet, habe ich an betreffender Stelle[1]) als dem Mittel-Eocaen (Pariser Stufe K. Mayers) angehörig angesprochen und ich glaube, dass die Daten, welche Herr v. Hantken neuestens veröffentlicht, diese Annahme nur noch zu bekräftigen im Stande sind.

Die Verwandtschaft, welche in palaeontologischer Beziehung zwischen diesem Gliede und der II-ten Hauptgruppe des Vicentinischen Tertiär, wie sie Herr Professor Suess aufstellte, obwaltet, ist meiner Ansicht nach nicht zu verkennen.

Nummulites spira, Numm. perforata, Numm. complanata, Nerita Schmideliana, Cerithium giganteum, Terebellum convolutum, Conoclypus conoideus u. s. w. sind Formen, die im Vicentinischen, wie dies aus den Arbeiten von Hébert, Suess, Bayan ersichtlich, alle in der II-ten Hauptgruppe Professor Suess heimisch sind, woselbst manche der auftredenden Arten nach Herrn Prof. Suess selbst eine bedeutende Grösse erreichen, demnach eine Erscheinung sich zeigt, welche bei einigen der Süd-Bakonyer Formen dieses Schichtencomplexes nach Herrn v. Hantkens Beobachtung sich wiederholt.

Ich übergehe nun zum jüngsten Gliede der Süd-Bakonyer Nummulitenbildung, welches Herr v. Hantken als den Schichtencomplex der glatten Nummuliten bezeichnet (Nummulites Tchihatcheffi Schichten).

Die ersten Winke über das Auftreten dieses obersten Gliedes der eocaenen Formation des südlichen Bakony findet man in dem 2-ten Theile meiner Arbeit über den südlichen Bakony, woselbst ich auf Seite 66—71 einer orbitoidenreichen Kalkmergel-Ablagerung erwähne, welche ich am oberen Ende des Köleskepe-árok beobachtete.

Diese Ablagerung strotzt von Orbitoiden, und ist in dieser typischen Ausbildung von dem Hauptnummulitenkalk leicht zu unterscheiden.

Da ich an oberwähnter Stelle dieses Vorkommen näher besprochen habe, kann ich hier darauf verweisen.

Das Auftreten von Nummuliten in der fraglichen Bildung war mir gleichfalls nicht fremd geblieben, allein bei dem Umstande, dass der Erhaltungszustand zumal meiner grösseren Nummulitenarten, welche ich in der fraglichen orbitoidenreichen Ablagerung bei der Anfnahme sammelte, eben nicht der beste war, hatte ich bei Gelegenheit der Bearbeitung des Materiales keine Sicherheit, ob diese Nummuliten thatsächlich auf ursprünglicher Lagerstätte sich befinden oder nicht, da sie bereits auch in dem tieferen Hauptnummulitenkalke vertreten sind.

---

[1]) Bakony II. Theil, Seite 66.

Bis zur Behebung meiner diesbezüglichen Bedenken durch einen erneuerten Besuch, konnte ich daher bei der Frage nach dem Alter der hier in Rede stehenden Schichten auf die Nummuliten einstweilen nicht reflektiren, denn einen Factor, über dessen unbedingte Richtigkeit ich nicht im Klaren war, konnte ich natürlich auch nicht in Rechnung nehmen.

Meine Worte betreffs der Nummuliten „Darum sind sie bei der Bestimmung des Alters der in Rede stehenden Ablagerung gegenwärtig noch ausser Acht zu lassen,“[1]) sprechen diesbezüglich, wie ich glaube, klar u. deutlich.

Indem ich so bei der Altersbestimmung des orbitoidenreichen Kalkmergels des Köleskepe-árok die von mir zustande gebrachte übrige kleine Faune zur Grundlage nahm, kam ich zu dem Resultate, dass insoweit ich nach den damals in meinem Besitze befindlichen Resten urtheilen konnte, der grösste Hinweis auf die sogenannte Priabona-Gruppe geschieht[2]) und reihte demnach die hier erwähnte Ablagerung des südlichen Bakony, entsprechend dem Vorgange anderer, ausgezeichneter Forscher bezüglich der Priabona-Gruppe, dem Ober-Eocaen (Barton-Stufe) zu.

Ich will hier gleichzeitig bemerken, dass zur Zeit, als ich meine Arbeit zusammenstellte, eine Parallelisirung mit einer speziellen Lage der Gruppe von Priabona mir nicht im entferntesten im Sinne lag, denn das palaeontologische Materiale, welches mir zur Verfügung stand, war noch ein geringes, um dass diesbezüglich, wenn überhaupt möglich, mit Erfolg hätte vorgegangen werden können.

Ich hatte die Priabona Gruppe in ihrer Gesammtheit vor Augen, so wie sie uns Herr Professor Suess in seiner classischen Arbeit in kräftigen Zügen hingestellt, und wie ihre Fauna durch die Arbeiten von Hébert, Suess, Gümbel Mayer, Bayan bekannt wurde.

Es handelte sich vor Allem erst darum, dass diese, für den südlichen Bakony neue Ablagerung im üblichen Schichtensysteme wenigstens im Grossen gehörig untergebracht werde, und zwar in einer Weise, dass ich auch den mit unseren Verhältnissen etwa weniger vertrauten fremdländischen Fachgenossen verständlich werde. Die etwa mögliche speziellere Parallelisirung würde durch Einleitung grösserer Petrefactenaufsammlungen von selbst sich ergeben haben.

Ich wendete diesbezüglich meine Aufmerksamkeit umso lieber dem Vicentinischen zu, da die tertiären Ablagerungen dieser Gegend eben

[1]) Bakony 2. Theil 69.

[2]) L. c. p. 71.

in den letzteren Jahren von Seite so vieler ausgezeichneter Forscher zum Gegenstande ihrer Untersuchungen gewählt wurden, und hiedurch zu einem classischen Gebiete wurde; ich dies überdies umso leichter thun konnte, da ja auch die eocaenen Ablagerungen des südlichen Bakony derselben südlichen Zone der tertiären Bildungen zufallen, wie die des Vicentinischen selbst, und wie dies bezüglich der älteren tertiären Bildungen der Ofner Gegend mein Freund K. Hofmann schon seinerzeit ganz richtig hervorhob.

Das Materiale, welches ich in der in Rede stehenden Ablagerung sammelte, hatte das Interesse Herrn v. Hantkens schon lange erweckt, so, dass er bereits 1873 bei Gelegenheit eines erneuerten Besuches der Gegend von Ajka bemüht war die fragliche Fundstelle aufzusuchen, was ihm jedoch damals nicht gelang. Erst das Jahr 1874 brachte auch bezüglich dieser Bildung neue Daten.

Die Fauna der fraglichen Schichten erscheint nun in vermehrter Weise bekannt, und wurde diese Bildung von Herrn von Hantken noch an weiteren 2—3 Punkten beobachtet.[1])

Ich kann hier nicht unterlassen zu bemerken, dass es mir auf-

---

[1]) Dieses orbitoidenreiche Gebilde kommt bei Sümeg-Rendek gleichfalls vor, nur ist es dort mehr kalkiger Natur.

Der grünfleckige, mergelige Kalk führt dort folgende Arten: Nummulites Tchihatcheffi, Numm. complanata, Numm. spira, Numm. sp. (etwa von der Grösse der Numm. Lucasana und gleichfalls mit grosser Anfangskammer, die Scheidewände sind sehr wenig geneigt und sehr wenig gekrümmt; die Beschaffenheit der Oberfläche kann ich nicht sicher beurtheilen), Orbitoides papyracea, Orb. patellaris (ebenso gross, wie Schafhäutl in Süd-Bayerns Lethaea Geognost. Taf. XV. Fig. 3 diese Form bekannt macht), Orbitoides (höchstwahrscheinlich variecostata), Conoclypus conoideus, so wie noch 1—2 Echiniden.

Nur wenige Schritte von jener Stelle, wo ich die obigen Petrefacte sammelte, fand ich in einem petrographisch diesem grüngefleckten orbitoidenreichen Gesteine vollkommen ähnlichen und gleichfalls Orbitoiden enthaltenden losen Kalkstück einen Pecten.

Alle Umstände berechtigen zur Annahme, dass dieses Stück gleichfalls zur oberwähnten orbitoidenreichen Bildung gehört. Der erwähnte Pecten erinnert gleich auf den ersten Blick an Pecten Thorenti d'Arch., nur dass derselbe bezüglich Länge und Breite um etwa 5 mm. noch grösser ist, als das durch d'Archiac (Mémoires de la Sociét. géol. de France 2 Ser. Tom. II. Pag 211. Pl. VIII. Fig. 8) bekannt gemachte Exemplar und von etwas derberem Aussehen ist.

Da aber in anderer Hinsicht mit Pecten Thorenti d'Arch. volkommene Übereinstimmung herrscht, so halte ich die Anreihung des in Rede stehenden Exemplares zu letzterer Form gegenwärtig, wo nur ein einziges Exemplar vor mir liegt, und demnach selbst das möglich ist, dass die etwas grössere Form und das etwas derbere Aussehen der Rippen nichts anderes ist, als individuelle Erscheinung, für das einzig gerechtfertigte Vorgehen.

fällt, dass Herr v. Hantken unter den Nummuliten, welche er aus der hier in Rede stehenden Ablagerung aufzählt, jener Nummuliten-Art nichteinmal erwähnt, welche ich 1869 in der orbitoidenreichen Kalkmergel-Ablagerung des Köleskepe-árok sammelte, und die dortselbst nicht eben selten ist, und welche er mir seinerzeit als der Numm. curvispira Menegh. so überaus ähnlich zu bezeichnen die Güte hatte, dass er meine Form sogar directe mit obigem Namen belegte.[1])

Unter diesen Umständen muss ich erklären, dass ich das Auftreten dieses Nummuliten in der orbitoidenreichen Kalkmergelablagerung des Köleskepe-árok auch gegenwärtig aufrecht halte.

Mit Bezug auf jenen Hinweis, den ich in Betreff der orbitoidenreichen Kalkmergel-Ablagerung des Köleskepe-árok auf die Priabona-Gruppe gethan, lese ich nun auf Seite 20 der hier mehrfach erwähten Arbeit Herrn v. Hantkens folgende Bemerkung: „Herr Böckh findet in den von ihm gefundenen Versteinerungen den grössten Hinweis auf die s. g. Priabona-Gruppe. Aus den durch mich an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen erhellet indessen, dass diese Schichten ganz bestimmt nicht in diesen Horizont gehören. Es sind nämlich in denselben glatte Nummuliten, welche in den Priabona-Schichten gänzlich fehlen, in grosser Menge entwickelt und man kann von denselben nicht annehmen, dass sie eingeschwemmt worden wären, da ihr Erhaltungszustand von dem der übrigen mit ihnen zusammen vorkommenden organischen Reste in garnichts abweicht. Auch kommt Conoclypus conoideus häufig vor. Orbitoides papyracea ist aber allgemein auch in den Tchihatcheffischichten verbreitet, wie namentlich in Fenyőfa, Oszlop, Dudar, Mogyorós, Tokod u. s. w.“

Was das Auftreten der Nummuliten anbelangt, so habe ich umsoweniger Ursache in diesem Falle der diesbezüglichen Annahme Herrn v. Hantkens nicht beizutreten, da ja mein Standpunkt in dieser Frage bekannt ist, und Herr v. Hantken nach mir Gelegenheit hatte die bezügliche Frage an Ort und Stelle neuerdings genau zu erwägen.

Aus der obigen Bemerkung des Herrn Autors ist es aber weiters zu ersehen, dass er der Meinung ist, dass es aus den durch ihn an Ort und Stelle gemachten Beobachtungen erhellt, dass der fragliche orbitoidenreiche Kalkmergel des Köleskepe-árok ganz bestimmt nicht in den Horizont der Priabona-Gruppe gehört. Wenn ich ihn ferner richtig verstehe, legt er diesbezüglich das Hauptgewicht darauf, dass in den fraglichen Bakonyer Schichten glatte Nummuliten, welche in den Pria-

[1]) Bakony II. Theil. Seite 67.

bona-Schichten, wie er angibt, gänzlich fehlen, in grosser Menge entwickelt sind.

Ich habe die Liste der Petrefacte, wie dieselbe in der betreffenden Arbeit Herrn v. Hantkens zusammengestellt ist, meinerseits aufmerksam durchgelesen, muss aber offen gestehen, dass ich alles eher herausfinde als eine Rechtfertigung für den, und zwar so positiv hingestellten Ausspruch, dass die fragliche Bildung dem Horizonte der Priabona-Gruppe nicht angehöre.

Ich finde im Gegentheil, dass wenn etwas im Stande ist die palaeontologische Verwandtschaft, welche zwischen der fraglichen orbitoidenreichen Ablagerung des südlichen Bakony und der Priabona-Gruppe besteht noch schärfer zum Ausdruck zu bringen, dies die Petrefactenliste H. v. Hantkens im Stande ist.

Sehen wir vorerst von den Nummuliten ab, so sehen wir, dass:

Clavulina cylindrica Hantk.
Orbitoides dispansa Sow. sp.
„ papyracea Boub. sp.[1])
„ patellaris Schl. sp.
„ stellata d'Arch.
„ radians d'Arch. sp.
„ tenuicostata Gümb.
Bourgueticrinus Thorenti d'Arch.
Batopora multiradiata Reuss.
Terebratulina tenuistriata Leym.
Pholadomya Puschi Goldf.
Cassidaria nodosa Brand. sp.
Serpula spirulaea Lk.

Formen sind, die obwohl mehrere derselben über den Horizont dem die Gruppe von Priabona angehört nach abwärts oder aufwärts auch hinausgreifen, wie z. B. Orbit. papyracea, Bourgueticr. Thorenti, Terebrat. tenuistriata, Pholadomya Puschi, Cassidaria nodosa, Serpula spirulaea, immerhin Alle auch in der Priabona-Gruppe heimisch sind. Die Frage bezüglich der Einreihung der Süd-Bakonyer orbitoidenreichen Ablagerung zum Horizonte der Priabona-Gruppe kann daher auf Grund obiger Petrefacte zum Mindesten gewiss nicht verneint werden.

Discorbina eximia Hantk.
Orbitoides aspera Gümb.
Pholadomya rugosa Hantk.

[1]) Und auch Orbit. ephippium Schl. sp.

Cardium Bonelli Bell. aff.
Spondylus radula Lam.

sind zwar Formen, die, Orbit. aspera etwa ausgenommen, in den eigentlichen Schichten von Priabona meines Wissens zwar noch nicht gefunden wurden, immerhin sind es aber Arten, die, wie man sich aus den Arbeiten von Hantken und Hofmann leicht überzeugen kann, bei uns in Schichten auftreten, welche der letztere Forscher zum Theile, der erstere hingegen in ihrer Gesammtheit in den Horizont der Gruppe von Priabona stellt.

Diese letzteren Petrafacte berechtigen demnach zu einer Verneinung der hier obschwebenden Frage gleichfalls nicht; ja noch mehr, Herr v. Hantken hebt auf Seite 19 seiner „Neue Daten etc." betitelten Arbeit ja selbst hervor, dass, wenn man die Fauna der von ihm aus dem südlichen Bakony unter dem Namen Numm. Tchihatcheffi-Schichten besprochenen Ablagerung mit den Faunen der übrigen im süd-westlichen ungarischen Mittelgebirge vorkommenden Nummulitenschichten vergleicht, es sich herausstelle, dass sie die grösste Übereinstimmung mit der Fauna der Clavulina Szabói-Schichten besitzt.

Ich glaube aber, dass hier dem Herrn Autor wohl nur der tiefere Theil der Clavulina Szabói-Schichten vorschwebte, und dieser tiefere Theil ist es ja gerade, den er, wie bekannt, mit gewissen höheren Theilen der Priabona-Gruppe in Parallelismus stellt.

Fast die Gesammtheit jener Formen, welche Herr v. Hantken als solche anführt, welche die hier in Rede stehenden Schichten des südlichen Bakony mit den Clavulina Szabói-Schichten theilen ist es zugleich, welche die erstere Ablagerung auch mit der Priabona-Gruppe gemeinschaftlich besitzt. Abgesehen von den Nummuliten, kann demnach auf Grund der übrigen Fauna eine palaeontologische Verwandtschaft der hier in Rede stehenden Ablagerung des südlichen Bakony mit der Priabona-Gruppe gewiss nicht geläugnet werden.

Wenden wir uns nun den Nummuliten zu.

Dass die Species der Nummuliten in verschiedenen Gegenden auch eine verschiedene vertikale Verbreitung besitzen können, diesbezüglich kann ich beispielsweise gleich auf das Graner Gebiet einerseits, und den Vértes und südlichen Bakony andererseits verweisen, und wir überzeugen uns alsbald davon, dass die vertikale Verbreitung gewisser Nummuliten der Graner Gegend schon im benachbarten Bakony nicht ganz die nämliche ist als im Graner Gebiete, wie dies ja auch Herrn v. Hantken bekannt.

Es gibt Arten, welche in Betreff ihrer vertikalen Verbereitung

selbst innerhalb sehr weiter Grenzen schwanken, und während sie in einer Gegend zwischen sehr beschränkten Grenzen sich bewegen, können sie anderwärts auch selbst in um vieles höherem Niveau auftreten; beispielsweise führe ich Nummulites Lucasana an, welche im Graner Gebiet ein selbst ziemlich tiefes Niveau einnimmt, und dasselbe nach H. v. Hantken dort scharf einhält, da sie in letzterer Gegend nach ihm höher nicht aufsteigt, aus dem südöstlichen Theile Frankreichs hingegen wird diese Form selbst aus dem Niveau der Natica crassatina zitirt.[1])

Ich glaube überhaupt, dass was die Frage bezüglich der vertikalen Verbreitung der einzelnen Nummuliten anbelangt, diese noch durchaus nicht als endgültig erledigt betrachtet werden kann.

Unter diesen Verhältnissen würde ich meinerseits einzig aus jenem Umstande, dass in einer Gegend eine Bildung glatter Nummuliten ermangelt, während hingegen in der Ablagerung eines anderen Gebietes diese letzteren vertreten sind, noch nicht zu folgern wagen, dass diese beiden Bildungen nicht ein und demselben geologischen Niveau angehören können, wenn nur, wie in dem obschwebenden Falle, zwischen den beiden Bildungen in manch anderer Hinsicht Verwandtschaft besteht.

Herr v. Hantken hebt selbst hervor, wie im Eocaen des südlichen Bakony ein allmäliger Übergang der Fauna des einen Schichtencomplexes in die des andern stattfindet, und zwar so sehr, dass zwischen den einzelnen Schichtgruppen keine scharfe Grenze besteht und dass „die allmälige Veränderung der Fauna der verschiedenen Schichten vielmehr eine Folge des Zeiteinflusses als die einer wesentlichen Veränderung der physikalischen Verhältnisse sei.“

Unter derartigen Verhältnissen hat es aber gewiss nichts Auffallendes, wenn manche der Formen in Ablagerungen, die unter obigen Verhältnissen entstanden, eine grössere vertikale Verbreitung besitzen, als in den gleichzeitigen Ablagerungen einer anderen Gegend, wo zur Zeit des Absatzes der betreffenden Schichten derartige Verhältnisse nicht obwalteten.

Wenden wir unsere Blicke dem Vicentinischen zu, so ist es aus den diesbezüglichen Arbeiten von Suess, Mayer klar zu ersehen, dass dortselbst gegen Ende der Ablagerung der durch Herrn Professor Suess seiner II-ten Gruppe zugetheilten Schichten eigenthümliche Verhältnisse geherrscht haben müssen, denn es zeigen sich dort unmittelbar vor Ablagerung der Priabona-Gruppe selbst Lignite und anderweitige

---

[1]) Tournouer, Bulletin de la Societé geol. de France. 2. Série. Tome 26. P. 975.

Süsswasserabsätze, es mussten daher damals dort Verhältnisse obwaltet haben, welche von jenen, welche zur selben Zeit im südlichen Bakony herrschten, verschieden waren.

Einige unserer Nummuliten, wie z. B. Numm. spira, Numm. complanata, Numm. perforata sind in der II-ten Hauptgruppe des Vicentinischen gleichfalls vertreten, wenn wir aber bedenken, wie empfindlich sich diese Foraminiferen gegen manche Aenderungen der physikalischen Verhältnisse zeigen, wofür das Graner Gebiet, wie wir uns an der Hand der betreffenden Arbeit Herrn v. Hantkens leicht überzeugen können, ein lehrreiches Beispiel bietet, so hat es meiner Ansicht nach durchaus nichts Befremdendes an sich, wenn beispielsweise die Nummuliten der II-ten Gruppe der Vicentinischen tertiären Schichten dortselbst gegen oben plötzlich und rascher absetzen, als dies z. B. im südlichen Bakony geschieht, wo eben in dem betreffenden Zeitpunkte andere Verhältnisse geherrscht haben.

Doch ich glaube, dass Herr v. Hantken, trotz seiner zitirten Worte, den Umstand, dass in der orbitoidenreichen Ablagerung des Köleskepe-árok glatte Nummuliten in grosser Menge entwickelt sind, welche nach ihm in den Priabona-Schichten gänzlich fehlen, in der That selbst nicht ernstlich als solches Argument betrachtet, welches, wenn man sich allein nur darauf stützen kann, gestatten würde unbedingt und mit solcher Bestimmtheit, wie er es thut, zu behaupten, dass die zwei fraglichen Ablagerungen nicht demselben geologischen Niveau angehören.

Diesbezüglich sei es mir erlaubt auf das Nachfolgende aufmerksam zu machen.

In einer Arbeit, welche den Titel „Der Ofner Mergel“ [1]) führt, und in welcher Herr v. Hantken auf Seite 26 gewisse älter-tertiäre Bildungen der Ofner Gegend mit den Gliedern der Priabona-Gruppe vergleicht, spricht sich der Herr Autor eben auch auf Seite 26 dahin aus, dass der Nagy-Kovácsi'er Kalk mit Nummulites intermedia dem die unterste Stufe des Priabonaer Schichtencomplexes bildenden Kalksteine entspricht.

In einer zweiten Arbeit[2]), in welcher Herr v. Hantken die stratigraphische Bedeutung der Nummuliten in den alt-tertiären Bildungen des südwestlichen ungarischen Mittelgebirges behandelt, äussert sich der Herr Autor auf Seite 16—17, wo er von den Nummuliten-Schichten-

---

[1]) Mittheil. aus d. Jahrb. der k. ung. geol. Anstalt. II. Bd.

[2]) A nummulitok rétegzeti (stratigraphiai) jelentősége a délnyugati középmagyarországi hegység ó-harmadkori képződményeiben. Magy. tud. akad. ért. 1874.

gruppen der Gegend von Budapest spricht, folgendermassen[1]): „Aus dem Vergleiche der soeben aufgezählten Nummuliten-Schichtengruppen mit jenen der Gegend von Gran erhellt es, dass 4 der Schichtengruppen mit einander vollkommen übereinstimmen, hingegen fehlt die Schichtengruppe der reticulirten Nummuliten in der Gegend von Gran gänzlich, und umgekehrt ist die Schichtengruppe der glatten Nummuliten in dem Gebiete von Ofen nicht entwickelt. — Wir finden weiters, dass die soeben angeführten beiden Schichtenguppen in der Schichtenreihe dieselbe Stelle einnehmen, — woraus wir folgern können, dass die fraglichen Schichtengruppen einander substituiren[2]), welche Voraussetzung umsomehr gerechtfertigt erscheint, als sie beide mit der oberen Schichtengruppe der striaten Nummuliten (Clavulina Szabói-Schichten) in sehr enger Verbindung stehen."

Wir können aus diesen Worten H. v. Hantkens ersehen, dass er aus stratigraphischen Gründen nicht den geringsten Anstand nimmt die Ablagerung mit glatten Nummuliten der Gegend von Gran in Altersverbindung zu bringen mit einer solchen Bildung der Ofner Gegend, welche eben dieser glatten Nummuliten entbehrt, hingegen durch reticulirte Nummuliten ausgezeichnet ist, wie eben der Nagy-Kovácsi'er Kalk; und da er diesen letzteren, wie ich erwähnte, mit dem die unterste Stufe der Priabona-Gruppe bildenden Kalk in Parallele stellt, so folgt daraus logischer Weise, dass er die Tchihatcheffi-Schichten der Graner Gegend, eben da er dieselben mit dem Nagy-Kovácsi'er Kalk in Altersverhältniss bringt, auch für ein Zeitaequivalent der tiefsten Stufe des Priabonaer Schichtencomplexes hält.

Aus dieser Darstellung geht aber, wie ich glaube, klar hervor:

1. Das Herr v. Hantken selbst nicht den geringsten Anstand genommen hat ein Glied, welches der glatten Nummuliten entbehrt, wie eben der Nagy-Kovácsi'er Kalk, und dem entgegen durch reticulirte Nummuliten ausgezeichnet ist, mit einem solchen Gliede der Graner Gegend, nämlich den Tchihatcheffi-Schichten zu parallelisiren, in welchem die glatten Nummuliten massenhaft entwickelt sind, hingegen die reticulirten fehlen.

2. Dass H. v. Hantken, als logische Folge seiner obigen Worte, die Tchihatcheffi-Schichten der Graner Gegend selbst auch als dem Niveau der Priabona-Gruppe angehörig betrachtet.

Da nun weiters der Herr Autor die von mir im Köleskepe árok

---

[1]) Ich gebe hier eine möglichst wortgetreue Uebersetzung.

[2]) Zu eben solchem Resultate gelangte übrigens Hofmann schon im Jahre 1871. Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt I. Bd. S. 241. (Mittheilungen etc. Seite 198.)

endeckten orbitoidenreichen Kalkmergel, wie dies aus seiner hier öfters zitirten Arbeit ersichtlich, dem Niveau seiner Tchihatcheffi-Schichten zutheilt, so muss ich offen gestehen, dass ich Herrn v. Hantken in so lange, als er seine diesbezüglichen eigenen Ansichten nicht rectifizirt, zur Abgabe jener Bemerkung, welche er auf Seite 20 seiner „Neue Daten etc." betitelten Arbeit machte, als nicht berechtigt betrachten muss.

Was schliesslich den palaeontologischen Anhang der Arbeit des Herrn Autors betrifft, so sei es mir nur noch gestattet hier zu erwähnen, dass der Herr Autor auf Seite 30 ein Cerithium beschreibt, welches er als neu unter dem Namen Cerithium Fuchsi Hantk. einführt; da nun mein geehrter Freund Dr. K. Hofmann bereits im II-ten Bande des Jahrbuches der k. ung. geolog. Anstalt eine neue Art gleichfalls unter dem Namen Cerith. Fuchsi bekannt machte, so bedarf das obgenannte Exemplar H. v. Hantken's einer Neubenennung.

Gleichzeitig will ich hier auch bemerken, dass Pusch bereits 1837[1]) aus Jurakalk eine Pholadomya rugosa beschreibt, die dann Bronn in seinem Index palaeontologicus 1848 gleichfalls verzeichnet.

Da nun H. v. Hantken im I. Bande des Jahrbuches der k. ung. geolog. Anstalt auf Seite 137 (Mittheilungen etc. 144) gleichfalls eine Pholadomya rugosa aufstellt, welche er in seiner „Neue Daten etc." betitelten Arbeit noch unter diesem Namen fortführt, so ist auch hier für die Pholadomya von Piszke eine neue Benennung nothwendig.

In Folge dieser Umstände erlaube ich mir sowohl bezüglich des in Rede stehenden Urkúter Cerithiumes, als auch betreffs der Pholadomya von Piszke die Benennung Hantkeni vorzuschlagen.

---

[1]) Polens Palaeontologie. Seite 89. Taf. IX. Fig. 1.

MITTHEILUNGEN
aus dem
JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 2. HEFT.

MEDITERRANE PFLANZEN

AUS DEM

BARANYAER COMITATE

MITGETHEILT VON

Dr. M. STAUB.

Mit 4 lithogr. Tafeln.

BUDAPEST.
GEBRÜDER LÉGRÁDY.
1882.

BIBLIOTHEK
G. DER NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT IN DA

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit und die dazu gehörigen Tafeln waren bereits im Jahre 1878 beendigt und wurden von mir der ung. geol. Gesellschaft in ihrer Fachsitzung am 6. Februar 1878 vorgelegt. (Vgl. „Nehány szó a Mecsek-hegység harmadkori tájképéről.“ Földtani Közlöny. VIII. Jahrg. 1878 S. 134—141). Inzwischen eingetretene Hindernisse verzögerten die Drucklegung meines Manuskriptes bis zum heutigen Tage. Ich fühle mich verpflichtet auch dahin zu weisen, dass diese Arbeit mein erster Versuch auf dem Gebiete der Phytopaläontologie ist; dessen Gelingen ich der freundlichen Unterstützung des Herrn Professors Constantin Freiherrn v. Ettingshausen verdanke.

Budapest, im Monate Februar 1882.

Dr. M. Staub.

Die mediterranen Pflanzen des Baranyaer Komitates.

Die in der folgenden Abhandlung beschriebenen Pflanzen wurden in der ersten Hälfte der 70-er Jahre von den beiden Chefgeologen der kgl. ung. geolog. Reichsanstalt, Joh. Böckh und Dr. K. Hofmann bei Gelegenheit ihrer geologischen Aufnahmen gesammelt.

Die Pflanzen wurden einem mächtigen, innig zusammenschliessenden Schichtencomplexe entnommen, den die oben genannten Herren der unteren Mediterranstufe zurechnen. * Dieser Complex bildet das älteste Glied der bekannten tertiären Bildungen dieser Gegend und tritt als breite Zone an die Oberfläche, dabei die vortertiären Massen des Fünfkirchner oder Mecseker ** Inselgebirges ringsum umgebend, welchen es unmittelbar aufliegt. Seine Hauptmasse besteht aus wechsellagernden, sandigen, thonigen und losen Conglomeratbänken, zwischen welchen in grosser Ausdehnung an Fischschuppen reiche schiefrige Mergel, ferner Quarz-Andesittuff und Braunkohlenlager (Mányok, Váralja, Szászvár) eingelagert sind.

Die erwähnten Fischschuppen-Mergel enthalten überall, der Quarz-Andesittuff nur stellenweise Pflanzenreste. Die Fundorte derselben liegen am Nordrande des Gebirges und wollen wir dieselben von Osten gegen Westen vorschreitend im Folgenden aufzählen:

Es wurden gefunden:

Bei **Ó-Falu** (im kleinen Krebsbachthale): Myrica lignitum (Ung.), Quercus mediterranea Ung., Myrsine doryphora Ung., Diospyros paradisiaca Ettgsh., Ailanthus Confucii Ung., Cassia ambigua Ung.;

* Ausser den hier gegebenen Angaben sind hinsichlich dieses Schichtencomplexes noch folgende Publikationen zu vergleichen:

1. Detailkarte des Mecseker Gebirges und seiner Umgebung.
2. J. Böckh, Geologische u. Wasser-Verhältnisse der Umgebung der Stadt Fünfkirchen. Mittheilungen aus d. Jhrb. d. kgl. ung. geol. Anst. IV. Bd. 4. Heft.
3. J. Böckh, Verhandlungen d. k. k. geol. R. A. 1876, p. 24.
4. Dr. K Hofmann, Verhandlungen der k. k. geol. R. A. 1876. p. 22.

** Spr. Metschek.

bei **Nádasd**: Glyptostrobus europaeus (Bryt.); Fagus Feroniae Ung., Quercus Böckhii sp. n., Diospyros paradisiaca Ettgsh., Zizyphus paradisiacus (Ung.);

bei **Hidas** u. z.

bei **Magyar-Hidas** (b im Nagy-Mányoker Kohlenbau): Myrica lignitum (Ung.), Myrica hakeaefolia (Ung.), Fagus Feroniae Ung., Cinnamomum Scheuchzeri (Al. Br.), Santalum salicinum Ettgsh., Pterocarya denticulata (Web.);

bei **Német-Hidas**: Fagus Feroniae Ung.;

bei **Váralja**: Sphaeria interpungens Heer, Santalum salicinum Ettgsh., Leucothoe protogaea (Ung.);

bei **Puszta-Szobák**: Pinus hepios (Ung.), Ephedrites sotzkianus Ung., Poacites aequalis Ettgsh., Fagus Feroniae Ung., Planera Ungeri Ettgsh., Populus latior Al.-Br., Cinnamomum polymorphum (Al. Br.), Diospyros paradisiaca Ettgsh., Cassia lignitum Ung., Cassia ambigua Ung., Acacia parschlugiana Ung.;

im **Komlóthale**: Xylomites Zizyphi Ettgsh., Santalum salicinum Ettgsh., Diospyros paradisiaca Ettgsh., Diospyros palaeogaea Ettgsh., Zizyphus paradisiacus (Ung.), Cassia lignitum Ung.;

bei **Abaliget**: Pinus taedaeformis (Ung.), Ficus Haynaldiana sp. n., Cinnamomum Scheuchzeri (Al. Br.), Cinnamomum lanceolatum (Ung.), Cinnamomum Rossmässleri Heer, Diospyros palaeogaea Ettgsh., Rhamnus Eridani Ung., Ailanthus Confucii Ung., Physolobium Ettingshauseni sp. n., Pterocarpus Hofmannii sp. n.;

bei **Tekeres**: Glyptostrobus europaeus (Brgt.), Cinnamomum Scheuchzeri (Al. Br.) und

bei **Rákos**: Arundo Goepperti (Münst.), Cyperites sp., Typha latissima Al. Br, Myrica lignitum (Ung.), und Zizyphus paradisiacus (Ung.);

Von den hier angeführten Pflanzen wurden nur die von Váralja erwähnten im Quarz-Andesittuff gefunden; alle übrigen gehören dem Fischschuppenmergel an.

Übersichtstabelle der Verbreitung der beschriebenen Arten.

Name der Pflanze	Häring	Quegstein, Münzenberg	Priesen	Schweizer aquit. Stufe.	Rott, Stösschen, Salzhausen, Hessenbrücken	Sotzka	Sagor	Kutschlin u. Sichow	Schweizer Mainzer Stufe	Schweizer Helvet. Stufe	Sobrussan	Radoboj	Parschlug	Oeningen
I. Fungi.														
1. Sphaeria interpungens Heer	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
2. Xylomites Zizyphi Ettgsh.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
II. Gymnospermae.														
3. Glyptostrobus europaeus (Brgtn)	.	+	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	+
4. Pinus taedaeformis (Ung.)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.		+	.
5. Pinus hepios (Ung.)	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
6. Ephedrites sotzkianus Ung.	.		.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
III. Monocotyleae.														
7. Arundo Goepperti (Münst.)	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+	.	.	.	+
8. Poacites aequalis Ettgsh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
9. Cyperites sp.	.		.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10. Typha latissima Al.Br.	+	.	+	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	+
IV. Dicotyleae.														
11. Myrica lignitum (Ung.)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.
12. Myrica hakeaefolia (Ung.)	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
13. Fagus Feroniae Ung.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
14. Quercus mediterranea Ung.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	.
15. Quercus Böckhii sp. n.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
16 Planera Ungeri Ettgsh.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	.	+	+	+
17. Ficus Haynaldiana sp. n.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
18. Populus latior Al.Br.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	+	+
19. Cinnamonum Scheuchzeri (A.B.)	.	+	+	+	+	.	+	+	+	.	+	+	.	+
20. Cinnamomum lanceolatum (U.)	+	+	.	+	+	.	+	+	+	+	.	+	.	+
21. Cinnamomum Rossmässleri Heer	+	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	+	.	+
22. Cinnamom. polymorphum (AB.)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	+	+
23. Santalum salicinum (Ettgsh.)	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.
24. Myrsine doryphora Ung.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.
25. Diospyros paradisiaca Ettgsh.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
26. Diospyros palaeogaea Ettgsh.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
27. Leucothoe protogaea (Ung.)	+	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	+	.	+
28. Zizyphus paradisiacus (Ung.)	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
29. Rhamnus Eridani Ung.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+
30. Ailanthus Confucii Ung.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.
31. Pterocarya denticulata (Web.)	.	.	.	+	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.
32. Physolobium Ettingshauseni sp. n.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
33. Pterocarpus Hofmannii sp. n.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
34. Cassia lignitum Ung.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	+	+	+
35. Cassia ambigua Ung.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+
36. Acacia parschlugiana Ung.	+	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.

Von den aufgezählten 36 Pflanzen sind folgende als neue Arten vorläufig nicht in Betracht zu ziehen, u. z.:

Quercus Böckhii, Ficus Haynaldiana, Physolobium Ettingshauseni, Pterocarpus Hofmannii; wegzufallen haben noch Cyperites sp. und Rhamnus Eridani Ung. als solche, die sich mit Sicherheit nicht bestimmen liessen; die beiden Pilze Sphaeria interpungens Heer und Xylomites Zizyphi Ettgsh. aber fungiren mit ihren gut erkennbaren Nährpflanzen. Es blieben demnach noch 28 Pflanzen übrig, die zur Altersbestimmung der erwähnten Schichten dienen könnten. Dabei fällt es uns sogleich auf, dass die Hälfte derselben, also 50 Prozent zu den von Radoboj bekannten Arten gehört; d ssenungeachtet finden wir aber, dass ein grosser Theil der Pflanzen bis in die Oeninger Stufe geht; anderntheils aber zurück bis in das Oligocaen zu verfolgen ist. Glyptostrobus europaeus (Brgt.), Arundo Goepperti (Münst.), Typha latissima Al. Br., Planera Ungeri Ettgsh., Cinnamomum Scheuchzeri (Al.Br.), C. lanceolatum (Ung.), C. Rossmässleri Heer, C. polymorphum (Al. Br.) und Leucothoe protogaea (Ung.), sind jene Pflanzen, die schon im Oligocaen auftreten und sämmtliche Schichten des Miocäns durchgehen; ebenso sind unserem Zwecke Populus latior Al. Br., Ephedrites sotzkianus Ung., Cassia lignitum Ung., C. ambigua Ung., so wie auch Acacia parschlugiana Ung. nicht dienlich; indem auch sie schon im Oligocaen auftreten und bis in die mediterranen Schichten reichen.

Wenn wir nun schliesslich die Verbreitung der noch ausgeschiedenen 14 Arten in Betracht ziehen, so gewinnen wir folgendes überraschendes Bild:

Pinus taedaeformis (Ung.), und Quercus mediterranea Ung. erstrecken sich von der Mainzer Stufe C. A. Meyer's bis in die sarmatische Stufe; Zizyphus paradisiacus (Ung.), Myrica lignitum (Ung.) und Ailantus Confucii Ung. von den aquitanischen bis in die mediterranen Schichten; die übrigen aber sind mit Ausnahme einer einzigen, bisher blos aus älteren, vorzüglich aquitanischen Schichten bekannt. Diese sind namentlich Myrica hakeaefolia (Ung.), Santalum salicinum Ettgsh., Myrsine doryphora Ung., Diospyros paradisiaca Ettgsh., D. palaeogea Ettgsh., Pterocarya denticulata (Web.). — Poacites aequalis Ettgsh. ist jene Pflanze, die bisher nur in den dem älteren Mediterran zugerechneten Schichten von Sobrussan in Böhmen gefunden wurde.

Indem daher unsere Florula auf Grund der petrografischen und

zoopalaeontologischen Bestimmung des dieselbe bergenden Schichtencomplexes entschieden dem älteren Mediterran angehört, sehen wir, dass in derselben nicht nur Pflanzen des ältesten Miocens, sondern auch solche noch älterer Schichten in überwiegender Zahl nachweisbar sind.

BESCHREIBUNG DER ARTEN.

I. Fungi.

Ord. Pyrenomycetes.

1. Sphaeria interpungens Heer.

T. I. fig. 1; vergr. 1a.

Sph. sparsa, peritheciis minutissimis, punctiformibus, nigris.

Sphaeria punctiformis Al. Br. in Stizenberger's Verz. p. 71.

Sphaerites minutus Goepp. Foss. Fl. v. Schossnitz, p. 2., t. I., fig. 7. 8.

Sphaeria interpungens Heer Fl. tert. Helv. I. p. 14. t. I. fig. 3. III. p. 146. t. Cl. fig. 26. c. d. CXLII. fig. 4., vergr. 4. b., LXXVI. fig. 4.

Auf den Blättern der Leucothoe (Andromeda) protogaea (Ung.) im Quarz-Andesittuff von Váralja im Baranyaer Komitate.

Dieser Pilz bildet auf den Blättern von Quercus Gmelini Br, Qu. commutata Ung. und Leucothoe protogaea (Ung.) zahlreiche kleine schwarze Punkte. Nach Heer (l. c.) ist er Sphaeria punctiformis Pers. ähnlich, der auf den jetztweltlichen Eichenblättern schmarotzt und hält es dieser Autor für sehr wahrscheinlich, dass auch Goeppert's Sphaerites minutus hieher gehöre. Das ungarische Exemplar kommt ebenso wie das schweizerische auf dem Blatte von Leucothoe vor, auf welchem es seine Perithecien ziemlich dicht stehend zeigt. Einige derselben sind grösser und offen.

2. Xylomites Zizyphi Ettgsh.

T. I. fig. 2; vergr. 2a.

X. peritheciis transverso-ellipticis planis, habitu Xylomatum.

C. von Ettingshausen, Tert. Fl. v. Häring p. 26.; t. IV. fig. 4—7.

Im Komlóthale des Baranyaer Komitates.

Dieser Pilz bildet auf den Blättern von Zizyphus paradisiacus (Ung.) länglich runde schwarze Perithecien. v. Ettingshausen entdeckte ihn in der Flora von Häring auf den Blättern von Zizyphus Ungeri.

II. Gymnospermae.

Ord. Cupressineae.

3. Glyptostrobus europaeus (Brgtn.)

Bei Tekeres und Nádasd im Baranyaer Komitate.

Von dieser in den Schichten der Tertiärzeit sehr verbreiteten Pflanze wurden in nur geringer Zahl Zweig- und Fruchtfragmente gefunden. Die analoge lebende Form ist der in China und Japan verbreitete Glyptostrobus heterophyllus Brgt. sp.

Ord Abietineae.

4. Pinus taedaeformis (Ung.)

T. II. fig. 1.

P. foliis ternis, cent 10—12 longis, tenuibus, vagina stricta elongata instructis. (Schimper, Traité pal. vég. II. p. 277.)

Pinites taedaeformis Ung. Iconogr. pl. foss. p. 25. t. XIII. fig. 4.

Pinus taedaeformis Heer, Fl. tert. Helv. III. p. 160 t. CXLVI. fig. 10.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Die einzelnen Blattbündel dieser Pinusart bestehen aus drei dünnen und sehr langen Nadeln, die an ihrem unteren Theile von einer eng anschliessenden Scheide umgeben sind. An unserem Exemplare sind sowohl die Nadeln, wie die Scheide abgebrochen; dessenungeachtet bestimmen wir es für die Pflanze Unger's (l. c.), indem es der von diesem Autor gegebenen Abbildung entspricht; doch erscheinen in unserer Abbildung die Nadeln etwas breiter, als dies auf dem Original-Exemplar zu sehen ist.

5. Pinus hepios (Ung.)

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Unser Exemplar entspricht am meisten den Fig. 6 und 7 auf

Taf. XIII. der Iconogr. pl. foss. Unger's. Dieser Autor sagt von diesem Baume, dass seine mehr als 80 Mm. langen, aber nur 0.9 Mm. breiten Nadeln paarweise in eine lange Scheide geschlossen, aber mit ihrem freien Ende ziemlich abstehend seien. Der Mittelnerv fehlt, das Blatt ist aber rinnig, so dass es im Querschnitte beinahe halbkreisförmig erscheint.

Der lebende Verwandte dieses Baumes sei die an den nordamerikanischen Küsten gedeihende 16—20 Meter hohe Pinus mitis Michx.

Ord. Gnetaceae.

6. *Ephedrites sotzkianus Ung.*

T. I. fig. 5.

E. ramis nodoso-articulatis, aphyllis articulis cylindricis, striatis, punctatis, vaginis articulorum obsoletis. (Heer, Die mioc. Flora u. Fauna Spitzbergens. p. 45.)

Unger, Foss. Fl. v. Sotzka (Denkschrift d. k. k. Akad. d. Wiss. Wien. II. p. 159. t. XXVI. Fig. 1—11.)

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

An unserem Exemplare sind nur zwei Internodien sichtbar, deren Breite 5 Mm. misst; aus den die Internodien trennenden Knoten geht ein 4 Mm. breiter und 3 Cm. langer Nebenast ab, dessen Spitze aber abgebrochen ist. Die Streifen und Wärzchen, die nach Heer's Abbildung (Fl. tert. Helv. I. p. 60. t. XXII. fig. 2.) auf dieser Pflanze vorkommen, sind an unserem Fragment nicht zu unterscheiden; erstere sind wahrscheinlich nur an dem in Folge des Druckes hervorstehenden Rande zu sehen.

Die zur Mittelmeer-Flora gehörenden Ephedra altissima Desf. und E. fragilis Desf. werden als die zunächst stehenden lebenden Verwandten der fossilen Pflanze betrachtet.

III. Monocotyleae.

Or. Gramineae.

7. *Arundo Goepperti (Münst.)*

Bei Rákos im Baranyaer Komitate.

Diese Pflanze gehört ebenfalls zu den meist verbreitetsten der Tertiärzeit. Unsere beiden Exemplare sind schlecht erhalten; an dem

grösseren sind die charakteristischen Längsstreifen zum grössten Theile verwischt; doch gehörte dieses Fragment einem ziemlich starken Halme an, da seine Breite 2 Cm. beträgt. Das andere und kleinere Stück ist etwas besser erhalten, 6 Mm. breit und zeigt auch einen Knoten.

Nach Heer steht die fossile Art der in den Mittelmeerländern vorkommenden Arundo Donax L. sehr nahe.

8. Poacites aequalis Ettgsh.

T. I. fig. 4.

P. foliis linearibus vel lanceolato-linearibus, 6—11 mm. latis, multinervis, nervis tenuissimis subaequalibus, valde approximatis. (v. Ettingshausen, Foss. Fl. v. Bilin I., p. 24., t. VI. fig. 8.)

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Diese Art unterscheidet sich nach v. Ettingshausen von den übrigen Poacites-Arten durch zahlreiche, sehr feine, dicht und parallel beisammen stehende Längsnerven. An unserem 10 Mm. breiten Exemplare sind 21 solche Längsstreifen zu unterscheiden.

Aehnliche Blätter findet man bei einigen Arten der Genera Arundinaria und Arthrostilidium.

Ord. Cyperaceae.

9. Cyperites sp.

T. I. fig. 3.

Bei Rákos im Baranyaer Komitate.

Dieses Fragment ist seines schlechten Erhaltungszustandes wegen nicht mit Sicherheit zu bestimmen; es entspricht noch am meisten Heer's Cyperites Custeri (Fl. tert. Helv. I. p. 76) und zwar in erster Reihe der Fig. 9. A. auf T. XXVIII. Die starke Mittelrippe und die hervorstehenden Seitenrippen, so wie die feineren Streifen sind auch an unserem Exemplare zu sehen.

Ord. Typhaceae.

10. Typha latissima Al. Br.

Bei Rákos im Baranyaer Komitate.

Von dieser Art besitzen wir nur ein schlecht erhaltenes Fragment, an welchem man nur die Spuren der charakteristichen Queradern erken-

nen kann. Heer (Fl. tert. Helv. I. p. 98) vergleicht die fossile Pflanze mit der in den Sümpfen Europa's, Asien's und Amerika's vorkommenden Typha latifolia L.

IV. Dicotyleae.

Ord. Myricaceae.

11. Myrica lignitum (Ung.)

Bei Hidas (Mányoker Kohlenbergwerk), Ó-Falu, (kleines Krebsbachthal) und Rákos im Baranyaer Komitate.

Diese Pflanze ist auf dem hier besprochenen Gebiete eine der häufigsten; unter ihren Fragmenten kommt auch die gezähnte f. serrata vor. Eine genaue Beschreibung würden aber nur besser erhaltene Exemplare als die unserigen zulassen.

Die Form der Blätter des fossilen Baumes erinnert an die Blätter der Myrica pensylvanica in Nordamerika.

12. Myrica hakeaefolia (Ung.)

T. II. fig. 2.

M. foliis subcoriaceis, longe petiolatis, lanceolatis vel lineari-lanceolatis, in petiolum attenuatis, apice acuminatis, dentatis, dentibus acutis vel integriusculis; nervis secundariis obliquis, areolatis, tertiariis oblique reticulatis, saepius parum conspicuis. — Fructibus? globulosis, extus papilloso muricatis, secus rachim sessilibus, solitariis appensis, discretis. (Saporta, Étud. sur la vég. de Sud-Est de la France etc. II. 2. p. 100.)

Dryandroides hakeaefolia Ung. Foss. Fl. v. Sotzka p. 39.; t. XX. fig. 7—10.

Myrica hakeaefolia Sap. l. c.

Bei Magyar-Hidas (Mányoker Kohlenbergwerk) im Baranyaer Komitate.

Unsere Pflanze wurde nur in dem auf T. II. fig. 2. abgebildeten Blatte gefunden. Nach Saporta sei die verwandte lebende Art Myrica macrocarpa H. B. in Peru.

Ord. Cupuliterae.

13. Fagus Feroniae Ung.

Bei Puszta-Szobák, Német-Hidas, Magyar-Hidas (Mányoker Kohlenbergwerke) und bei Nádasd im Baranyaer Komitate.

Den angeführten Standorten nach ist zu entnehmen, dass diese Pflanze auf unserem Gebiete sehr verbreitet war; doch sind unsere Exemplare nur Fragmente, die aber mit den bisher publicirten Abbildungen dieser Art gut vergleichbar sind.

Saporta (cf. Schimper, Traité pal. vég. II. p. 603) betrachtet die fossile Pflanze als den unmittelbaren Vorläufer unserer gemeinen Buche (Fagus silvatica L.) ; v. Ettingshausen aber betrachtet die nordamerikanische Fagus ferruginea Ait. als die zunächst stehende lebende Form. (cf. Foss. Fl. v. Bilin, p. 85.)

14. Quercus mediterranea Ung.

Bei Ó-Falu (kleines Krebsbachthal) im Baranyaer Komitate.

Von dieser polymorphen Pflanze wurde nur ein Blatt gefunden, dessen Basis abgebrochen ist; die übrigen Theile der Lamina sind aber gut erhalten und lassen die diese Art charakterisirenden Merkmale erkennen. Das Blatt ist elliptisch-lanzettlich, zugespitzt und an seinem Rande mit grossen, ungleichen Zähnen versehen. Die Mittelader ist stark, ebenso die mit einander parallel verlaufenden Sekundärnerven, welche durch sehr feine Nerven dritter Ordnung mit einander verbunden sind.

Unger (Chloris protogaea p. 114) vergleicht die fossile Pflanze mit der im Mediterrangebiete vorkommenden Quercus pseudococcifera Ung.

15. Quercus Böckhii sp. n.

T. I fig. 6.

Qu. foliis coriaceis, petiolatis (?), elongato-obovatis vel lanceolatis (?), apice basi subrotundatis (?), margine argute et remote serratis. Nervis primariis validissimis; nervis secundariis validis, sub angulo 40—50° orientibus, camptodromis, basim foliorum versus approximatis, 8—10 mm. remotis.

Bei Nádasd im Baranyaer Komitate

Von dieser Eiche fand Herr J. Böckh nur das hier abgebildete Blatt; es fehlt an demselben der Stiel, auch seine Spitze ist verletzt;

nachdem es aber hinsichtlich seiner deutlich wahrnehmbaren Gestalt, seines Randes und seiner Nervatur von den bisher beschriebenen Eichenblättern verschieden ist, so wollen wir es als neue Form aufstellen.

Das lederartige Blatt ist länglich-eiförmig; an seinem Rande sind kleine spitze, von einander entfernt stehende Zähne zu sehen. Aus dem starken Hauptnerv entspringen unter einem Winkel von 40—45° der Stärke des ersteren entsprechende Sekundärnerven, die gegen die Blattbasis zu näher beisammen stehen, wie im oberen Theile der Lamina. Die Nerven der dritten Ordnung sind sehr fein.

Unter den fossilen Eichenblättern sind Quercus valdensis Heer und Quercus Lonchitis Ung. die nächsten Verwandten unseres Blattes. Mit ersterem (vgl. Heer, Fl. tert. Helv. II. p. 39; t. LXXVIII. Fig. 15; III. p. 178; t. CLI. fig. 17. und v. Ettingshausen, Foss. Fl. v. Bilin 56, t. XVI. fig. 5. 6. 7) kommt es vorzüglich in der Bezahnung und dem Verlaufe der Tertiärnerven überein und ist hier besonders die citirte Fig. 17 Heer's in Vergleich zu nehmen; unterscheidet sich aber von demselben durch seine schmälere Gestalt, durch die mehr der Spitze zugehenden aber an der Blattbasis sich nähernden Sekundärnerven. Die Form von Quercus Lonchitis Ung. (Foss. Fl. v. Sotzka, p. 73. t IX. fig.. 3—8; Heer, Fl. tert. Helv. II. p. 50; t. LXXVIII; fig. 8—9; III. p. 179; t. CLI. fig. 19—23) kommt mit der unseres Blattes überein; aber am Rande des Sotzkaer Blattes stehen die auch spitzeren Zähne dichter; die Sekundärnerven entspringen unter anderem Winkel und stehen auch näher beisammen.

Ord. Ulmaceae.

16. Planera Ungeri Ettgsh.

T. I. fig. 7.

P. foliis distichis, breviter petiolatis, basi plerumque inaequalibus rarius subinaequalibus, ovatis, ovato-acuminatis et ovato-lanceolatis; aequaliter serratis, vel serrato-crenatis, dentibus simplicibus plerumque magnis, nervis secundariis 7—14; fructibus parvulis, subglobosis. (Heer, Fl. tert. Helv. II. p. 60).

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Von diesem in der Tertiärzeit ausserordentlich verbreitetem und äusserst polymorphe Blätter besitzenden Baume ist nur dies eine und hier abgebildete Blatt gefunden worden. Seine Lamina ist zum Theile verschoben; aber es entspricht vollständig den v. Ettingshausen und Heer publicirten kleinzähnigen Formen.

Ord. Moreae.

17. Ficus Haynaldiana sp. n.

T. I. fig. 8; vergr. 8a

F. foliis coriaceis, obovato-cuneatis(?); nervatione brachidodroma nervo primario valido, prominente, recto; nervis secundariis paullo flexuosis, sub angulo 55—65° orientibus; nervis tertiariis areolas formantibus, maculis polygonis.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Dieses Blatt fand Herr J. Böckh nur in diesem einen Exemplare. Dasselbe mag ziemlich gross gewesen sein, in seiner erhalten gebliebenen Nervatur erkennen wir deutlich das Feigenblatt, welches Ficus americana Aubl. (vgl. Ettingshausen, Blattskelette d. Dikotyl. p. 28; t. VII. fig. 4. 6) gleicht.

Unter den bekannten fossilen Feigenblättern steht ihm Ficus Appollinis Ettgsh. (Foss. Fl. v. Bilin, p. 71; t. XXI. fig. 7) sehr nahe. Dieses Blatt ist ebenfalls nur als Fragment bekannt und wurde nach seiner erhalten gebliebenen Nervatur beschrieben. Auch an unserem Exemplare ist ein starker, hervorstehender Hauptnerv zu unterscheiden, aus welchem unter einem Winkel von 55—65° die Sekundärnerven entspringen, die ziemlich nahe beisammen stehen und in der Nähe des Blattrandes sich durch Bogen mit einander verbinden. Die Tertiärnerven bilden mit ihnen grössere, beinahe rundliche Felder, die wieder ein polygones Netzwerk umschliessen. Unser Blatt verschmälerte sich aber wahrscheinlich gegen die Basis nicht so sehr wie das Blatt von Bilin und sind die Hauptfelder der Nervatur nicht eckig.

Auch mit Ficus lanceolata Heer (Fl. tert. Helv. II. p. 62, t. LXXXI. fig. 2—5) wäre unser Blatt zu vergleichen. Hinsichtlich seiner Grösse, seiner Form, der Beschaffenheit und des Verlaufes seiner Sekundärnerven kommt es mit diesem überein; aber bei unserer Art enstpringen die Sekundärnerven unter viel stumpferem Winkel, auch ist die zweireihige Anordnung der Unterfelder nicht zu sehen, wie bei dem Schweizer Blatte.

Wir erlaubten uns, an unsere Art den Namen unseres verdienstvollen Kirchenfürsten und eifrigen Pflegers der scientia amabilis, Kardinal Erzbischof Ludwig Haynald zu knüpfen.

Ord. Salicineae.

18. Populus latior Al. Br.

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Von dieser sehr verbreiteteten Pflanze wurde nur ein der Varietät „cordifolia“ (Heer. Fl. tert. Helv. II. p. 12, t. IV.) zugehöriges Blattfragment gefunden. Hieher gehören die grössten Pappelbätter und mag auch unser Exemplar beiläufig 8 Cm. lang und eben so breit gewesen sein.

Die fossile Pflanze gleicht der amerikanischen Populus monilifera Ait. und P. angulata Ait.

Ord. Laurineae.

19. Cinnamonum Scheuchzeri (Al. Br.)

T. II. fig. 3. 4.

C. foliis per paria suboppositis, petiolatis, ellipticis, ovalibus et oblongis, triplinerviis, nervis lateralibus margine parallelis vel subparallelis, apicem non attingentibus, pedunculis articulatis, pedicellis apice incrassatis; perianthis brevi, deciduo; fructibus ovatis, semipollicaribus. (Heer. Fl. tert. Helv. II. p. 85—86; t XCI. fig. 4—24; XCII. fig. 1. 5.)

Ceanothus polymorphus Al. Br. (ex parte).

Cinnamomum Scheuchzeri Heer l. c.

Bei Tekeres, Abaliget und Magyar-Hidas (Mányoker Kohlenbergwerk) im Baranyaer Komitate.

Dieser in der Flora der Tertiärzeit dominirende Baum scheint auch auf unserem Gebiete einer der häufigsten gewesen zu sein; ja nach der Zahl der vorgefundenen Exemplare könnte man ihn als die hier vorherrschende Holzart betrachten Die Blattfragmente stimmen vollkommen mit den Abbilduugen Heer's überein. Wie bei der Oeninger Pflanze, beträgt auch bei der unserigen die Länge des Blattstieles 9 Mm.; die Lamina war im allgemeinen länger als 40 Mm.; ihre grösste Breite beträgt 19 Mm.; doch sind die meisten Blätter nur 12 Mm. breit und zeigen sie alle, mit Ausnahme von zweien, die charakteristische Form; an den beiden erwähnten Exemplaren ist die Verbreiterung am mittleren Theile der Lamina nicht sehr auffallend. Nach Heer ist die fossile Pflanze der jetzt lebenden Cinnamomum japonicum Sieb. ähnlich.

20. Cinnamomum lanceolatum (*Ung.*)

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Auch die Blätter dieses Baumes wurden an dem erwähnten Orte häufig angetroffen. Obwohl an ihnen der Stiel und die Spitze fehlen, so stimmen sie doch hinsichtlich ihrer Form und Nervatur mit den Abbildungen Heer's gut überein. (Fl. tert. Helv. II. p. 86. t. XCIII. fig. 6—11).

21. Cinnamomum Rossmässleri Heer.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Wurde nur in einem Blattfragmente gefunden, dessen Lamina 30 Mm. breit, seine Spitze und Basis aber abgebrochen ist; auch ist ausser den charakteristischen Hauptnerven die feinere Nervatur verwischt. Unter den lebenden Cinnamomum-Arten ist besonders C. eucalyptoides Nees. in Ostindien der fossilen Art ähnlich.

22. Cinnamomum polymorphum (*Al. Br.*)

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Diese häufige, von den ältesten miocenen Bildungen bis in das lombardische Pliocen verbreitete Art wurde nur in einem, aber gut bestimmbaren Fragment gefunden.

Ord. Santalaceae.

23. Santalum salicinum Ettgsh.

T. II. fig. 5. 6. 7. 8.

S. foliis subcoriaceis, 4—6 centm. longis, circ. 1 centm. latis, oblongo-lanceolatis, integerrimis, obtusis, basi in petiolum crassum angustatis, nervatione dictyodroma, nervo medio distincto, saepa infra apicem evanescente, nervis secundariis vix conspicuis (Ettingshausen. Foss. Fl. v. Häring [Abhdlgn. d. k. k. geol. R.-A. II. Bd.] p. 49. t. XII. fig. 3—5.)

Im Komlóthale, bei Magyar-Hidas (Mányoker Kohlenbergwerk und zwar häufig!) und im Quarz-Andesittuff bei Váralja, im Baranyaer Komitate.

Es ist wohl sicher, dass unsere Blätter, trotz ihres fragmentarischen Zustandes, hinsichtlich ihrer Grösse und Form mit der Art v.

Ettingshausen's übereinstimmen. Nachdem diese Pflanze bisher nur an wenig Orten und in geringer Zahl gefunden wurde, hielten wir es für nothwendig, die ungarländischen Exemplare zum Theile abzubilden.

Nach v. Ettingshausen entsprechen die fossilen Blätter denen der neuholländischen Santalum obtusatum Fig., S. Preissianum Micq. und anderen.

Ord. Myrsineae.

24. *Myrsine doryphora Ung.*

T. III. Fig. 1.

M. foliis lanceolatis vel ovato-oblongis, utrinque angustatis, breviter petiolatis, integerrimis, coriaceis; nervo primario valido, nervis secundariis tenuibus sub angulo acuto exorientibus, ramosis vel obsoletis. (Schimper, Traité pal. vég. II. p. 925.)

Apocynophyllum lanceolatum Ung. Gen. et spec. pl. foss. p. 434.

Myrsine doryphora Ung. Sylloge pl. foss. III. p. 10. t. VI. fig. 1—10.

Bei Ó-Falu (im kleinen Krebsbachthale) im Baranyaer Komitate.

Von den Blättern dieser Art sagt Unger am citirten Orte, dass sie zu den häufigsten der Radobojer Flora gehören. Unser Blatt stimmt hinsichtlich seiner Form gut mit den Abbildungen Unger's überein; insbesondere ist auf fig. 3 der citirten Tafel hinzuweisen.

Die in Brasilien einheimische Myrsine lancifolia Mart. ist die am nächsten stehnde Verwandte der fossilen Art.

25. *Diospyros paradisiaca Ettgsh.*

T. III. fig. 2. 3. 4. 6.

D. bacca ovoidea exsucca; calyce quinquefido patente deciduo, laciniis linearibus, obtusis, nervoso-striatis, vix semipollicaribus; foliis petiolatis, membranaceis, lanceolatis, utrinque attenuatis integerrimis, nervatione camptodroma, nervo primario distincto, recto, nervis secundariis remotis tenuibus, inferioribus sub angulo 45°, mediis et superioribus sub angulis obtusioribus orientibus, marginem versus adscendentibus, ramosis, inter se conjunctis, arcubus laqueorum maculis externis instructis; nervis tertiariis tenuissimis dictyodromis (v. Ettingshausen, Foss. Fl. v. Bilin p. 46. t. XXXVIII. fig. 29—31, 34.)

Bei Puszta-Szobák, Nádasd, Ó-Falu, (kleines Krebsbachthal) und im Komlóthale im Baranyaer Komitate.

Die in Fig. 3 und 4 abgebildeten Beeren entsprechen am besten jenen Exemplaren, welche auf Taf. XXXVIII. unter Fig 29 und 30 in dem citirten Werke v. Ettingshausen's abgebildet sind; die Nervatur der auf unserer Tafel III. Fig. 2 und 6 abgebildeten Blätter entspricht der Fig. 34 der obcitirten Tafel v. Ettingshausen's. Die Konsistenz des Blattes wird als zart angegeben und sollen sie den Blättern der recenten Diospyros membranacea DC., D. anonaefolia DC. besonders aber denen der D. chartacea Wall. gleichen.

26. Diospyros palaeogaea Ettingsh.

T. III. Fig. 5. 7.

D. bacca globosa exsucca fere pollicari; calyce firmo quinquelobo patente deciduo semipollicari laciniis ovato-lanceolatis, acuminatis; foliis coriaceis petiolatis ovalibus acuminatis integerrimis 4—5 pollices longis, nervo primario distincto, nervis secundariis crebris tenuibus flexuosis ramosis (v. Ettingshausen, Foss. Fl. v. Bilin p. 45. t. XXXVIII. Fig. 23—26, 32. 32b.)

Im Komlóthale und bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Es ist wahrscheinlich, dass wie im Biliner Becken, auch in unserem Gebiete beide Diospyros-Arten zusammen vorkamen; wenigstens gleicht unsere auf Taf. III. Fig 5 abgebildete Frucht hinsichtlich ihrer Grösse und Gestalt sehr der citirten Abbildung v. Ettingshausen's.

Unser Blattfragment weicht in seiner Form schon mehr von dem Kutschliner Blatte ab; aber seine Nervatur lässt es nicht als verschieden von demselben erkennen.

Die fossile Art entspräche nach ihrem Autor der ostindischen Diospyros amoena Wall.

Ord. Ericaceae.

27. Leucothoe protogaea. (Ung.)

T. I. Fig. 2.

L. racemo laxiusculo. Foliis coriaceis, majusculis, lanceolatis, utraque extremitate angustatis, integerrimis, longe petiolatis; nervo medio valido, secundariis subtilibus saepius obliteratis, usque ad centim. $6^1/_2$ longis, millim. 12—16 latis.

Andromeda protogaea Ung., Foss. Fl. v. Sotzka p. 43. t. XXIII. fig. 2. 3. 5—9.

Leucothoe protogaea Schimp., Traité vég. pal. III. p. 4.

Im Quarz-Andisettuff bei Váralja im Baranyaer Komitate.

Dieses mit den Perithecien von Sphaeria interpungens Heer dicht besetzte Blatt wurde nur in diesem fragmentären Exemplare gefunden; aber seine erhalten gebliebene Basis und Nervatur zeigen grosse Übereinstimmung mit der hicherbezüglichen Abbildung Heer's (Fl. tert. Helv. III. t. CI. Fig. 26 d.)

Auch an unserem Blatte ist der Mittelnerv sehr stark; die Sekundärnerven sind nicht um vieles schwächer.

Nach Schimper (l. c.) sei Leucothoe eucalyptoides DC. in Brasilien jene Art, mit der die fossile Pflanze zu vergleichen wäre.

Ord. Rhamneae.

28. *Zizyphus paradisiacus (Ung.)*

T. I. Fig. 2.

Z. foliis coriaceis, petiolatis, ovato oblongis, lato ovatis vel lanceolatis acuminatis, acutis vel obtusiusculis, basi inaeqalibus, parce denticulatis, triplinerviis, nervis lateralibus acrodromis margini subparallelis, extus ramosis ramis camptodormis, nervulis transversis numerosissimis venulis tenuissimis conjunctis. (Saporta. Études etc. 1. p. 123.)

Daphnogene paradisiaca Ung., Foss. Fl. v. Sotzka, p. 37. t. XVI. fig. 8—11' t. XVII. fig. 1—7.'

Zizyphus paradisiacus Heer, Fl. tert. Helv. III. p. 74.

Im Komlóthale, bei Nádasd und Rákos im Baranyaer Komitate.

Diese Art gehört zu den dominirenden der fossilen Flora von Radoboj und Aix. Unsere Exemplare gehören zu den grossblättrigen Formen und entsprechen vollständig den Radobojer Blättern. Auf ihnen schmarotzte Xylomites Zizyphi Ettgsh.

Heer (l. c.) erwähnt, dass der auf der Insel Java lebende Zizyphus celtidifolia DC. der nächste Verwandte der fossilen Art sei.

29. *Rhamnus Eridani Ung. (?)*

T. IV. fig. 1.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Unser fragmentarisches Exemplar ist nicht mit Sicherheit zu bestimmen, und stellen wir es nur bedingungsweise hieher.

Ord. Zanthoxyleae.

30. Ailanthus Confucii Ung.

T. IV. fig. 2. 3.

A. samara oblonga membranacea tenuissime striata compressa medio tumida unilocularis, nervo principali margini interno parallelo. (Unger, Foss. Fl. v. Sotzka p. 23 et Sylloge pl. foss. III. p. 54. t. XVII. fig. 6. 7.)

Bei Abaliget und Ó-Falu (im kleinen Krebsbachthale), im Baranyaer Komitate.

In der Fig. 3 sehen wir ein Fragment der geflügelten Frucht dieses Baumes. Der eine Theil des Flügels ist abgebrochen; das Pericarpium tritt scharf hervor und die auf demselben befindlichen Falten sind so auffallend, dass man die Frucht als besondere Art betrachten könnte; nachdem aber die Nervatur des Flügels mit der Fig. 6 auf Unger's citirter Tafel sehr übereinstimmt, so wollen wir auch unser Exemplar als hieher gehörig betrachten. Das Pericarpium zeigt in seinem mittleren Theile eine Vertiefung; die Nerven des hervorstehenden Randes anastomosiren. Das in Fig. 2 abgebildete Blattfragment ist, so weit es sein mangelhafter Zustand zulässt, mit einem Theilblättchen von Ailanthus vergleichbar und wollen wir es deshalb vorläufig mit der beschriebenen Frucht vereinigen.

Unger findet zwischen der fossilen Art und Ailanthus glandulosa Desf. keinen Unterschied.

Ord. Juglandeae.

31. Pterocarya denticulata (Web.)

Bei Magyar-Hidas (Mányoker Kohlenbergwerk) im Baranyaer Komitate.

Unser Fragment gehört einem Theilblättchen des geflügelten Blattes dieser Art an und stimmt hinsichtlich seiner Form, seiner Berandung und Nervatur vollkommen mit Fig. 6 der von Heer (Fl. tert. Helv. III. p. 94. t. CXXXI. fig. 5—7) publizirten Abbildungen.

Der fossilen Pflanze entspricht die lebende Art Pterocarya caucasica C. A. Meyer.

Ord. Papilionaceae.

32. Physolobium Ettingshauseni sp. n.

T. III. fig. 8.

Ph. foliis pinnatim trifoliolatis (?) foliolis rotundato-rhomboidalibus, breviter acuminatis, brevissime petiolatis, integerrimis, membranaceis; nervis secundariis simplicibus subcurvatis.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Dieses Blättchen, welches einem gefiederten Blatte angehören konnte, erinnert an Unger's Physolobium antiquum (Sylloge pl. Foss. II. p. 21. t. V. fig. 4), welches er in den Parschluger Schichten fand und ebenfalls als das Theilblättchen eines dreizähligen Blattes erklärte und mit den Blättern des neuholländischen Physolobium carinatum Benth. verglich.

Unser Blättchen ist 9 Mm. lang und 8 Mm. breit; daher nur etwas kleiner als das Parschluger Blatt, von welchem es durch seine rundlich rhombische Gestalt und sein nur 1 Mm. langes Stielchen abweicht. Es war, wie es scheint, oben kurz zugespitzt; aus dem geraden Mittelnerv entsprangen wenige, sich schwach biegende und nur unter der Loupe wahrnehmbare Sekundärnerven.

Diese Art bekleide ich als ein Zeichen meiner Dankbarkeit und Hochachtung mit dem Namen des Professors C. Freiherrn v. Ettingshausen.

33. Pterocarpus Hofmannii sp. n.

T. IV fig. 4; vergr. 4a.

P. foliis coriaceis, obovato-lanceolatis (?) integerrimis, nervis secundariis subtilibus camptodromis, nervos subtiliores expellentes, areis argute reticulatis.

Bei Abaliget im Baranyaer Komitate.

Auch dieses Fragment bildete das Theilblättchen eines gefiederten Blattes und erinnert in seiner Nervatur an Pterocarpus Fischeri Gaud., welches bei Rivaz in der Schweiz gefunden wurde. (Vgl. Heer, Fl. tert. Helv. III. p. 103. t. CXXXVIII. fig. 8.) Auch an unserem Exemplare kommen zahlreiche Sekundärnerven vor, die, obwohl sehr fein, dennoch sichtbar sind. Die aus ihnen entspringenden Tertiärnerven bilden läng-

liche, in der Richtung der ersteren sich hinziehende Felder; im übrigen lässt der fragmentarische Zustand unseres Exemplares keine detaillirtere Bestimmung zu. Die Gestalt des Blättchens war wahrscheinlich eiförmig, lanzettlich.

34. *Cassia lignitum Ung.*

T. IV. fig. 5. 6.

A. foliis pinnatis, foliolis breviter petiolatis, membranaceis, ovalibus vel oblongis, basi plerumque inaequilateris, rotundatis, apice obtusis, nervis secundariis subtilibus (Heer Fl. tert. Helv. III. p. 121).

Bei Puszta-Szobák und im Komlóthale im Baranyaer Komitate.

Heer (l. c. t. CXXXVIII. fig. 22—28) unterschied unter den veränderlichen Gestalten der Blätter dieser Art zwei Hauptformen. Zu der einen rechnete er die ovalen, stumpfen, selbst ausgerundeten Blätter; zu der anderen, zu welcher auch unsere Exemplare gehören, die länglichen, weniger stumpfspitzigen Blätter

Unger verglich die fossile Art mit den Blättern der lebenden Cassia chrysotricha und C. humilis Collad.

35. *Cassia ambigua Ung.*

T. IV. fig. 7. 8. 9.

C. foliis pinnatis, foliolis breviter petiolatis, ellipticis vel lanceolatis, acuminatis, basi inaequilateris, nervis secundariis subtilibus arcuatis. (Heer Fl. tert. Helv. III. p. 121).

Bei Puszta-Szobák und Ó-Falu (im kleinen Krebsbachthale), im Baranyaer Komitate.

Die Blätter dieser Art unterscheiden sich von denjenigen der vorhergehenden dadurch, dass sie sich gegen ihre Basis zu mehr verschmälern und obenzu mehr zugespitzt sind.

An dem in Fig. 8 abgebildeten Blättchen fehlt der obere Theil; weshalb es fraglich bleibt, ob es hierher gehöre. Mit Ausnahme des ziemlich starken Mittelnerves und einiger schwacher Sekundärnerven ist an unserem Exemplare die feinere Nervatur, die Heer (l. c. CXXXVIII. fig. 29—36) von dieser Art abbildet, nicht zu sehen.

Nach Unger (Sylloge pl. foss. II. p. 29) ist die fossile Art mit Cassia ruscifolia Jacq. und C. corymbosa Lam. zu vergleichen.

36. *Acacia parschlugiana Ung.*

Bei Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate.

Unser Blatt ist schlecht erhalten; dennoch entspricht es vollständig der Fig. 46 und 47 auf Taf. CXXXIX. in Heer's Flora tert. Helvetiae. Seine Länge beträgt 7 Mm., seine Breite aber 2 Mm. Heer (l. c. p. 130) erwähnt, dass bei der grossen Uebereinstimmung der Akazienarten in ihren Blattformen es schwer zu entscheiden ist, mit welcher lebenden Art die fossile Pflanze zu vergleichen sei.

Tafel I.

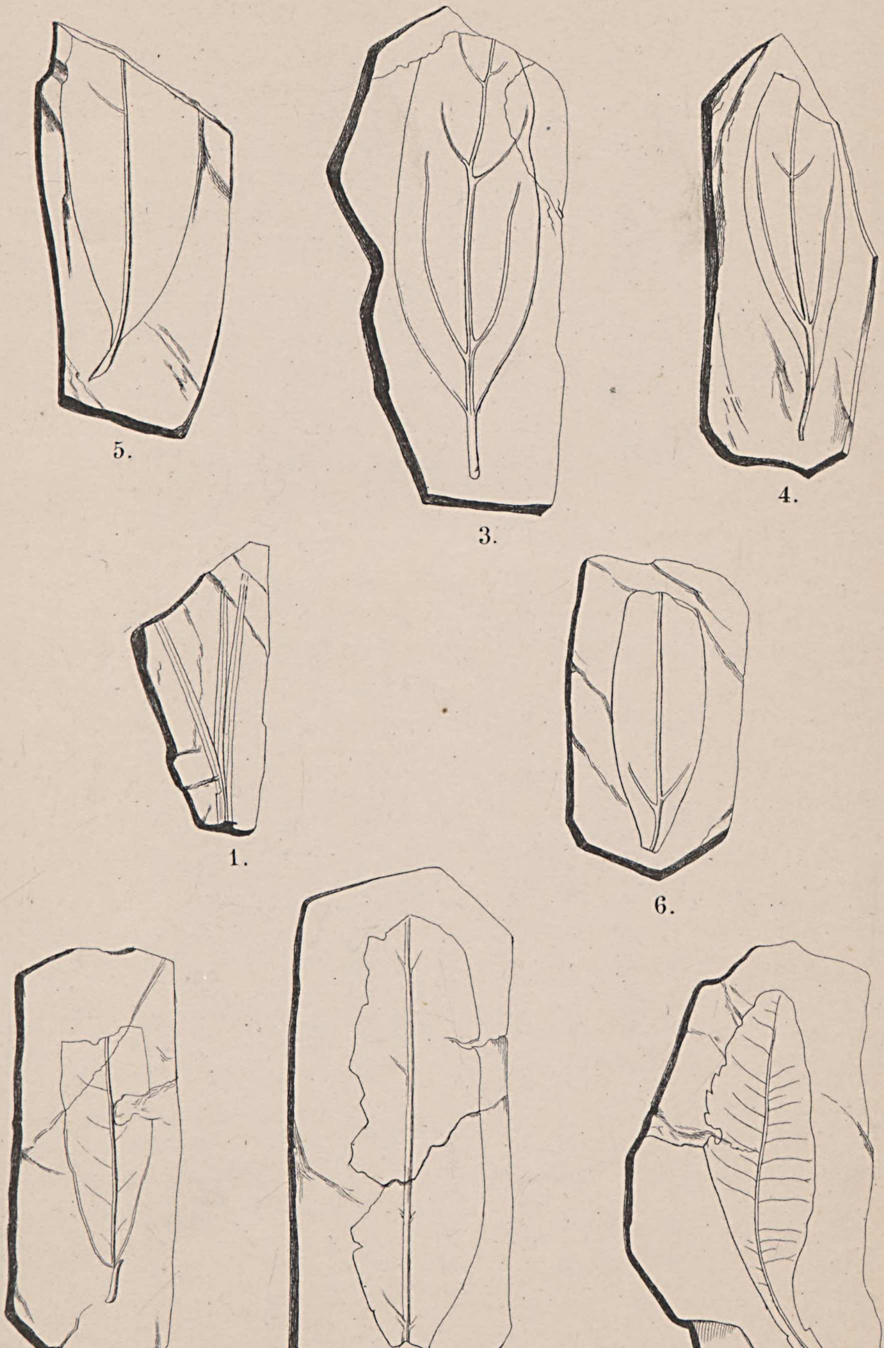
Fig. 1. vergr. 1a. Sphaeria interpungens Heer auf dem Blatte von Leucothoe protogaea (Ung.)
Fig. 2. vergr. 2a. Xylomites Zizyphi Ettgsh. auf dem Blatte von Zizyphus paradisiacus (Ung.)
Fig. 3. Cyperites sp.
Fig. 4. Poacites aequalis Ettgsh.
Fig. 5. Ephedrites sotzkianus Ung.
Fig. 6. Quercus Böckhii sp. n.
Fig. 7. Planera Ungeri Ettgsh.
Fig 8. vergr. a. Ficus Haynaldiana sp. n.



Rajz. Stürzenbaum J. véste Wittinger J. Nyomt. Grund V. Budapesten.

Tafel II.

Fig. 1. Pinus taedaeformis (Ung.)
Fig. 2. Myrica hakeaefolia (Ung.)
Fig. 3. 4 Cinnamonum Scheuchzeri (Al. Br.)
Fig. 5—8. Santalum salicinum Ettgsh.



Rajz. Stürzenbaum J. véste Wittinger J. Nyomt. Grund V. Budapesten.

Tafel III.

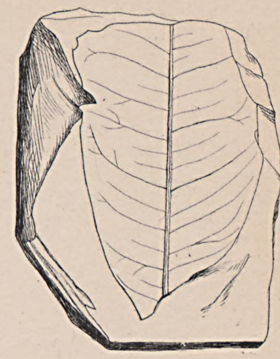
Fig. 1. Myrsine doryphora Ung.
Fig. 2, 3, 4, 6. Diospyros paradisiaca Ettgsh.
Fig. 5. 7. Diospyros palaeogaea Ettgsh.
Fig. 8. Physolobium Ettingshauseni sp. n.



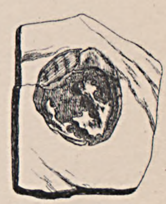
2.



3.



6.



4.



8.



5.



7.



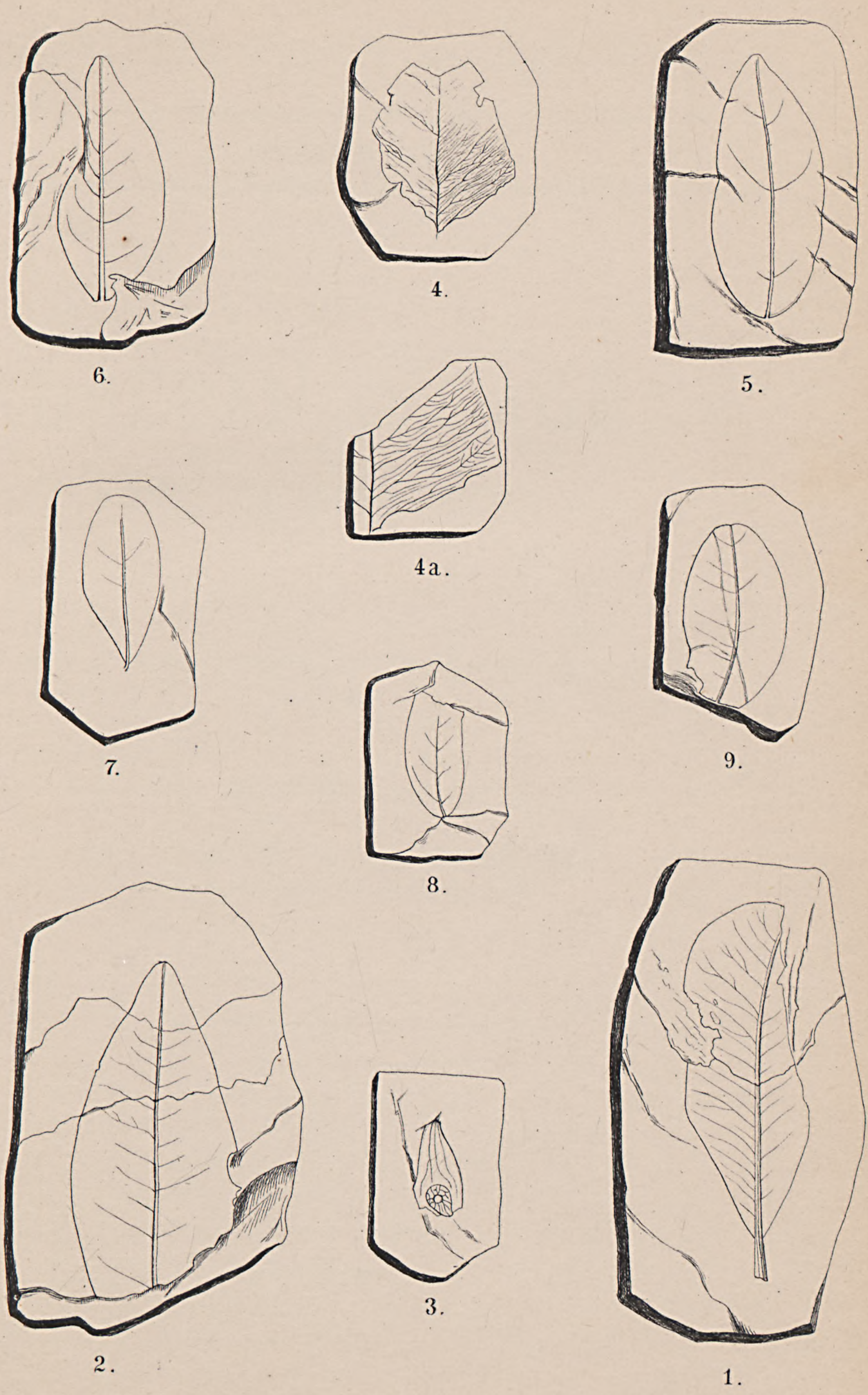
1.

Rajz. Stürzenbaum J. véste Wittinger J. Nyomt. Grund V. Budapesten.

Tafel IV.

Fig. 1. Rhamnus Eridani Ung.
Fig. 2. 3. Ailanthus Confucii Ung.
Fig. 4 vergr. 4a. Pterocarpus Hofmannii sp. n.
Fig. 5. 6. Cassia lignitum Ung.
Fig. 7—9. Cassia ambigua Ung.

D^r. Staub M. IV. tábla.



Rajz. Stürzenbaum J. véste Wittinger J. Nyomt. Grund V. Budapesten.

MITTHEILUNGEN
aus dem
JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 3. HEFT.

DAS
ERDBEBEN VON AGRAM
IM JAHRE 1880.

BERICHT AN DAS K. UNG. MINISTERIUM FÜR ACKERBAU, INDUSTRIE UND HANDEL

EINGEREICHT VON

MAX HANTKEN VON PRUDNIK
gewesenem Director der k. ung. geologischen Anstalt.

Mit 2 col. Karten und 6 lithogr. Tafeln.

BUDAPEST,
GEBRÜDER LÉGRÁDY.
1882.

Das Erdbeben von Agram im Jahre 1880.

Bericht an das k. ung. Ministerium für Ackerbau, Gewerbe und Hande

eingereicht von

Max Hantken von Prudnik,

gewesenem Director des k. ung. geologischen Institutes.

Eure Excellenz!

Eure Excellenz geruhten mittelst Rescriptes vom 18. November 1880 anzuordnen, dass ich mich in Begleitung des Herrn Béla v. Inkey sofort nach Agram begebe, um die daselbst stattgehabte Erscheinung des Erdbebens vom geologischen Standpunkte aus zu untersuchen und über das Resultat der Untersuchung einen eingehenden Bericht zu erstatten.

In Befolg des mir zu Theil gewordenen Auftrages erlaube ich mir nach vollendeter Zusammenstellung und Aufarbeitung der gesammelten Daten die Ergebnisse meiner diesbezüglichen Beobachtungen und Untersuchungen hochachtugsvoll im Folgenden zu unterbreiten.

Ich erachte es für zweckmässig, vor allem andern die Erscheinungen des Erdbebens objectiv zu skizziren, so wie ich dieselben in Agram und dessen Umgebung an Ort und Stelle zu beobachten Gelegenheit hatte, sowie auch die Beobachtungen Anderer anzuführen, insofern mir dieselben zur Kenntniss gelangten.

Alle diese Daten bilden die Grundlage für jene Folgerungen, die in Bezug auf die Ausdehnung und Stärke, sowie auf die wahrscheinliche Ursache des Erdbebens bisher abgeleitet werden konnten.

Nach meiner am 19. November Abends erfolgten Ankunft stellte ich mich und Herrn Béla v. Inkey, in Abwesenheit Sr. Excellenz des Banus, dem Herrn Br. Zsivkovics, dem Vorstande der Abtheilung des Inneren der kroatischen Regierung vor, der die Freundlichkeit hatte uns ein offenes Empfehlungsschreiben ausstellen zu lassen, in welchem die Landes- und Communal-Aemter aufgefordert wurden, uns bei Erreichung unseres Zweckes jede mögliche Unterstützung angedeihen zu lassen. Im Uebrigen erhielten wir keine besonderen Aufträge.

Am Nachmittage desselben Tages besichtigte ich einen Theil der Stadt, sowie auch die durch das Erdbeben erfolgten Verschiebungen an den Grabsteinen am St.-Rochus-Friedhofe, ferner den Dom und die umliegenden Gebäude.

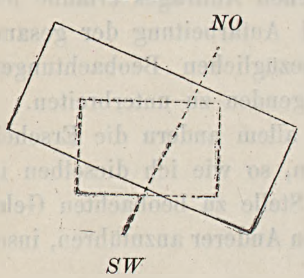
Der St. Rochus-Friedhof.

Die Wirkungserscheinungen des Erbebens auf diesem Friedhofe bestanden darin, dass bei jenen Grabmonumenten, die aus mehreren mit einander blos durch Kitt verbundenen Stücken zusammengesetzt waren, einzelne Theile aus ihrer ursprünglichen Lage gebracht wurden und entweder, gedreht oder aber umgestürzt wurden. An Grabsteinen, die blos aus einem Stücke bestanden, war nicht einmal eine Spur der Wirkung des Erdbebens zu beobachten. Dr. Kramberger, der diese Erscheinungen bereits früher untersuchte, hatte die Freundlichkeit uns zu führen und mir behufs Verwendung folgende Daten und Skizzen zu überlassen.

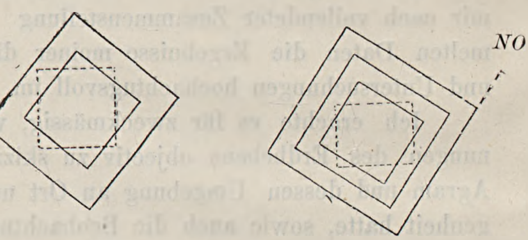
Am Grabsteine des Ferdinand Zentz (Nr. 1) wurde der oberste Theil um 10 Grade nach links gedreht.

Beim zweiten Grabdenkmale drehte sich das Mittelstück um 25° nach links.

Nr. 1



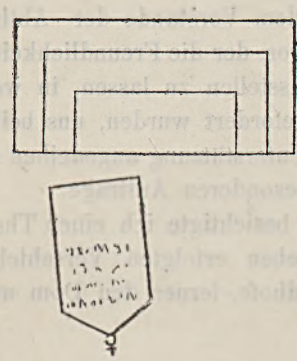
Nr. 2



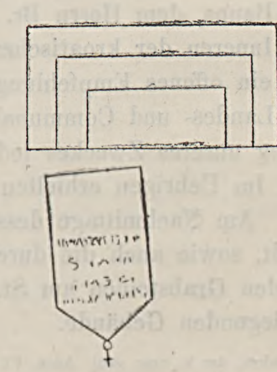
Beim dritten Denkmale (der Theresia Zentz) wurde der obere Theil herabgeschleudert.

Ebenso beim vierten Monument (der Theresia Rohrmann). Bei diesen Grabsteinen beträgt daher der Drehungswinkel 7—10—25 Grade.

Nr. 3



Nr. 4



Die Stirnseite der Grabsteine hatte die Orientirung NW—SO oder WNW—OSO.

Die Drehung erfolgte nach links, d. i. der Drehungsrichtung des Uhrzeigers entgegengesetzt.

Der erzbischöfliche Dom.

Der erzbischöfliche Dom, dessen Renovirung eben im Zuge ist und der ringsherum mit Gerüsten umgeben war, erlitt bedeutende Bedigungen.

Die mittlere Säule des Fensters im 2. Stocke unter der Thurmuhr fiel herab, sowie auch ein Theil des Fensterbogens; der Thurm selbst erhielt an mehreren Stellen Risse, die stellenweise bis 5 Cm. weit sind. Die Kuppel des Thurmes sowie die darunter befindliche Wölbung erhielten ebenfalls Risse. Die auf der Kuppel stehende Laterne ist ebenfalls beschädigt worden, der eine Träger derselben ist herabgestürzt, die Laterne selbst gesenkt.

Die Restaurirungen am Aeusseren der Kirche hielten Stand, nur der renovirte Stiegenthurm wurde in dem oberen Theile über dem Hauptgesimse um seine Axe gedreht, so zwar, dass derselbe wahrscheinlich bis zum Hauptgesimse wird abgetragen werden müssen. Alle diese Schäden lassen jedoch den Zustand des Thurmes noch nicht als gefährlich erscheinen; um so erschreckender aber sind die Zerstörungen im Inneren der Kirche.

Die Netzwölbung des Sanctuariums stürzte herab, zertrümmerte und bedeckte mit ihrem Schutt den äusserst werthvollen, kunstvoll gearbeiteten Hauptaltar, den erzbischöflichen Stuhl, sowie auch die Stühle der Domherren. (Tafel V, Fig. 1.) Die 4. Säule der nördlichen Reihe im Haupschiffe knickte nach einwärts; die Abweichung der eingeknickten Stelle von der senkrechten Geraden beträgt ungefähr 6 Zoll.

Ein Theil des Gewölbes zwischen der Orgel und der ersten Säule der südlichen Reihe im Hauptschiffe stürzte ebenfalls nieder.

Im südlichen Seitenschiffe fiel der horizontale Strebebogen der 3. Säule herab und schlug die Decke der darunter befindlichen Gruft durch, so dass das Innere der Gruft blosgelegt wurde, in welcher das Skelett eines Leichnams zu sehen war. (Tafel V, Fig. 2.)

Zu verwundern ist es, dass die schönen mit kunstvollen Glasmalereien geschmückten gothischen Fenster der Kirche verhältnissmässig sehr wenig gelitten haben.

Uebrigens befand sich nach Aussage des mit der Renovirung des Domes betrauten Baumeisters Herrn Bollé das Gewölbe der Kirche in

einem derart schlechten Zustande, dass dasselbe im Verlaufe der Renovirungsarbeiten ohnedies hätte abgetragen werden müssen. Ein grosses Glück ist es, dass anlässlich dieser Katastrophe kein Menschenleben zum Opfer fiel, trotzdem gerade zur selben Zeit sich einige Menschen in der Kirche befanden; Domherr Raczki und noch ein anderer Priester lasen bei zwei Seitenaltären gerade die Messe, als die Katastrophe eintrat. Obwohl das Gekrache in hohem Grade beängstigend auf ihre Gemüther einwirkte und die Luft sich durch Staubmassen verfinsterte, gelang es ihnen doch, sich unversehrt in die Sacristei zu retten. Wie ich vernahm, wäre dem Erdbeben ein grosser Theil der Domherren zum Opfer gefallen, wenn es um eine halbe Stunde später erfolgt wäre, da die Domherren sich um diese Zeit im Sanctuarium, gerade an jener Stelle, wo der Einsturz geschah, zum Gebet zu versammeln pflegten.

Grosse Beschädigungen erlitten die in der Nähe des Domes befindlichen Gebäude; die Residenz des Erzbischofs, welche die Kirche von zwei Seiten umfasst, ferner die Wohngebäude der Domherren, das Kloster und die Kirche der Franciscaner am Kapitelplatze.

Die Mauern des erzbischöflichen Palais sind in allen Richtungen gesprungen, die niederstürzenden Kamine und Bodenfenster zertrümmerten nicht nur die Hausdächer und die Decke der anliegenden Glashäuser, sondern sogar einzelne Balken.

In eine welch' gefährliche Lage die Bewohner der Residenz durch das Erdbeben gelangten, kann man aus den Mittheilungen der „Agramer Zeitung" beurtheilen, welche von dem Geschehenen durch den Erzbischof selbst unterrichtet wurde.

„Se. Eminenz litt schon seit einigen Tagen an heftigem Unwohlsein und blieb daher am Schreckenstage länger als gewöhnlich zu Bette. Beim Beginne des Erdbebens fühlte der im Bette liegende Kirchenfürst nach einem das Erdbeben ankündigenden, dumpfen, unterirdischen Rollen einige heftige Stösse, er sah, wie sich die dicken Mauern seines im zweiten Stocke der Residenz befindlichen Schlafgemaches hoben und senkten, wieder neigten und endlich unter ächzendem Gekrach auf ihre alten Plätze zurückgingen.

All' das war das Werk jener 10 Minuten, der Dauer des eigentlichen Erdbebens. Das Geprassel der von den Mauern und Plafonds in grossen Massen herabstürzenden Verzierungen, Stuccos, Bilder und Mörtelstücke, — ein wahrer Höllenlärm — vollendete diese Scene, während welcher sich der Cardinal erhob, um sich anzukleiden. Im Ankleiden begriffen stürzen die entsetzten Diener herein, ihnen folgte Minister Bedeković, in tiefstem Négligé. Während die Herren nur eine

kurze Bemerkung austauschen, ist die Ausgangsthür des Gemaches vom Schutt und den herabfallenden Trümmern verrammelt, und es kostete riesige Anstrengungen, ehe die Insassen des Gemaches dasselbe verlassen konnten. Sie begaben sich unter fortwährender Lebensgefahr, unter herabregnenden Ziegeln und Mauerstücken in das Gartenhaus, wo Se. Eminenz auch den Vormittag zubrachte, bis ihm ein dem Gärtnergehilfen zur Wohnung dienendes, mit Ziegeln gepflastertes Parterre-Zimmer, das früher eine Kasematte war, als das bequemste und wohnlichste Gemach der Residenz bezeichnet wurde, in welchem der Cardinal auch zwei Tage hindurch wohnte.

Während die geschilderte Scene sich in den Gemächern des Cardinals zutrug, spielte sich in dem Schlafzimmer des Bischofs von Zengg, Posilović, Folgendes ab: der Bischof war schon aufgestanden, als das Erdbeben erfolgte. Ein Jäger kam zu ihm hineingerannt, und als dieser sah, dass die herabfallenden Mauerstücke ihnen den Rückweg abschneiden, riss er mit einem Schrei des Entsetzens das Fenster auf um hinabzuspringen. Bischof Posilović, schnell gefasst, riss den Entsetzten zurück und rief: „Hier ist unser Grab, hier müssen wir sterben!"

Dieser Ausruf charakterisirt wohl am besten das Entsetzen, das sich der Insassen der erzbischöflichen Residenz bemächtigt haben muss. (Die Schreckenstage Agrams p. 15.)

Bedeutende Schäden erlitten die Gebäude der Domherren, so zwar, dass sie grösstentheils unbewohnbar wurden; — ebenso das Kloster und die Kirche der Franciscaner. Der Thurm dieser Kirche erhielt an allen 4 Seiten bedeutende, die ganze Mauer durchsetzende Risse und drohte mit Einsturz, in Folge dessen die Abtragung desselben unvermeidlich ward. Baumeister Kauser, der trotz der imminenten Gefahr den Zustand des Thurmes untersuchte, erklärte als Hauptursache dieser grossen Sprünge die ungleiche Vertheilung der Last des Glockenstuhles und seiner Ansicht nach war es blos die Kuppel und deren starke Verankerung, durch welche der Thurm noch zusammengehalten wurde,

Das Kloster ist ebenfalls unbewohnbar geworden, in Folge dessen die Ordensgeistlichen nach Ogulin übersiedelten.

Auffallend ist, dass inmitten der grössten Zerstörungen die am Capitelplatze stehende Mariensäule unversehrt blieb; die Ursache hievon ist in dem Umstande zu suchen, dass alle Theile der Statue mit einander durch Eisenbänder verbunden sind.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Am 21. November.

Vormittag stellten wir uns dem Bürgermeister der Stadt Agram, Herrn Mrazovics vor und wurden von demselben auf die freundlichste Weise empfangen. Damit wir unserer Mission um so besser nachkommen können, theilte uns der Bürgermeister den Ingenieur Herrn Szczepeniak zu, der Mitglied der Commission zur Aufnahme der durch des Erdbeben verursachten Schäden war, um uns auf die durch das Erdbeben verursachten bedeutenderen Zerstörungen aufmerksam zu machen und uns bei Besichtigung derselben als Führer zu dienen. Ingenieur Szczepeniak, der sich uns am nächsten Tage anschloss, ging mir nicht nur in der Stadt tüchtig an die Hand, sondern begleitete mich auch bei meinen Ausflügen aufs Land, und erwies mir besonders durch die technische Aufnahme der Objecte anerkennenswerthe Dienste.

An diesem Tage besichtigte ich das alte Museum und die St.-Markuskirche. Das Museum-Gebäude, in welchem die naturwissenschaftlichen Sammlungen untergebracht sind, erlitt ebenfalls bedeutendere Beschädigungen, so dass die Mauern mit Eisenschliessen verstärkt werden mussten.

Die St.-Markuskirche dagegen wurde in so hohem Grade beschädigt, dass dieselbe von allen Seiten gestützt werden musste. (Tafel VI, Fig. 1.) Der obere Theil der westlichen Stirnmauer stürzte nieder und zertrümmerte das Gerüste, bei welcher Gelegenheit vier Arbeiter schwer verletzt wurden. Die Mauern erhielten verschiedene Risse. Die westliche Frontmauer trennte sich beiderseits durch senkrechte, von oben bis unten reichende Risse von dem übrigen Theile der Kirche ab.

Am 22. November

besichtigte ich unter Führung des Herrn Ingenieurs Szczepeniak die k. k. Cadettenschule und das k. k. General-Commando-Gebäude, die Erziehungs-Anstalt für Adelige und mehrere Privathäuser, die grössere Beschädigungen erlitten.

Bei Besichtigung der Militärgebäude, welche ihres gefährlichen Zustandes halber für das Publicum abgesperrt waren, zeigte uns Genietruppen-Oberst J. Hirsch, Chef der Militär-Baudirection, auf die freundlichste Weise die an diesen Gebäuden durch das Erdbeben verursachten Beschädigungen.

Das zwei Stock hohe Hauptgebäude der Cadetten-Schule liegt in der Richtung S—N und besitzt einen west—östlichen Flügel.

KNIHOVNA

Einstens war dieses Gebäude ein Kloster, später eine Kaserne. An der Hofseite ziehen sich längs der Zimmer in allen Stockwerken gewölbte Corridore hin. Dies Gebäude ist gänzlich unbewohnbar geworden und kann in der That als Ruine betrachtet werden. Alle Mauern und Wölbungen sind gesprungen. Die Sprünge an den Wölbungen zeigen sich meist in der Mitte, also längs der Schlusslinie, ohne Rücksicht auf die Richtung der Corridore. An mehreren Stellen trennten sich die Hauptmauern gänzlich von den Querwänden ab. Die südliche Hauptmauer wurde derart hinausgedrückt, dass deren Einsturz jeden Augenblick zu erfolgen schien. Das Gebäude ist so derout, dass bloss ein Theil desselben und auch dieser nicht ohne Gefahr zu begehen war.

Grossen Schaden erlitt auch das Gebäude des k. k. General-Commandos, dessen grösster Theil unbewohnbar wurde. Bei meinem Dortsein war der grösste Theil des Gebäudes bereits abgetragen. Ein Theil der Wölbungen wurde eingedrückt; die Hauptmauern trennten sich an manchen Stellen von den Querwänden. Alle Mauern barsten in den verschiedensten Richtungen. Jene Querwand, an welcher der Schreibtisch des Commandirenden stand, stürzte nach N, zertrümmerte die Stühle und beschädigte den Schreibtisch. Glücklicherweise war der Commandirende noch nicht anwesend.

Bedeutende Schäden erlitt das Gebäude des Convictes der Adeligen, welches auch zum Theile unbewohnbar wurde.

Die in Privat-Häusern gemachten Beobachtungen sind folgende: In der Wohnung des Herrn Obersten Hirsch bewegte sich die Hängelampe anlässlich des am 16. November Nachts 1 Uhr erfolgten zweiten Stosses in der Richtung 3 hora, 8°. Im Schlafzimmer dagegen bewegte sich ein auf einem Notenpulte befindlicher Globus sprungweise auf ungefähr 9″ in nördlicher Richtung.

In der im 1. Stockwerke sich befindenden Wohnung des Ingenieurs Szczepeniak wurde eine Petroleumlampe ungefähr auf 90 Cm. von einem Kasten in westlicher Richtung herabgeschleudert. Nach den Beobachtungen des Herrn Ingenieurs hatte das erste Erdbeben folgenden Verlauf: Dem eigentlichen Erdbeben ging ein von NO kommendes unterirdisches Getöse voran. Als derselbe wahrnahm, dass dies eine Erdbebenerscheinung sei, fing er an Secunden zu zählen und zählte bis 52, plötzlich erfolgte dann ein heftiger Stoss, worauf er sich unter die geöffnete Thür flüchtete. Zu derselben Zeit hörte er das Krachen der herabstürzenden Feuermauern und Kamine. In den dem starken Stoss vorausgehenden Secunden schwankten die Mauern des Hauses hin und her, „als ob dasselbe auf einer Kugel stünde“. Im Uebrigen

litten die Mauern des Zimmers nicht viel, einige unbedeutende Mauerrisse, die ich zu sehen Gelegenheit hatte, entstanden nicht bei dieser Gelegenheit, sondern anlässlich des Erdbebens vom 16. November.

Im 2. Stocke dagegen wurden die Mauern derart beschädigt, dass die Insassen desselben sogleich die Wohnungen verliessen.

Das Br. Osegovich'sche Haus erlitt bedeutendere Beschädigungen. Die westliche Hauptmauer wurde hinausgedrückt, woran nach Aussage des Ingenieurs vornehmlich darin die Ursache zu suchen sei, dass die sehr schwere steinerne Bodenthüre während des Erdbebens gerade auf diese Mauer gestürzt wurde; in diesem Hause sind ausserdem alle Kamine beschädigt, die Thür- und Fenstergurten sind alle gesprungen und die Wände erhielten in den verschiedensten Richtungen Risse.

An dem neugebauten prachtvollen Palaste des National-Museums am Zrinyi-Platze sind beträchtliche Beschädigungen zu bemerken.

Auf der Gallerie und der Stiege der sehr hübschen Säulenhalle trennten sich die verschieden gestalteten Marmorplatten und Säulen an den Verbindungsflächen mitunter so stark voneinander, dass man staunt, wie diselben überhaupt noch zusammenhalten und nicht gänzlich von einander gerissen sind.

Ein herabstürzender Rauchfang durchbrach das Dach und zerstörte einen Theil der Glasdecke der Säulen-Halle.

Die Gurten der Gallerien barsten alle in der Mittellinie, und an den Wänden zeigten sich in allen Richtungen Risse. In der Säulen-Halle wurde der Kopf der aus dem Palast des Diocletian stammenden Marmorsäule auf mehrere Meter Entfernung in östlicher Richtung geschleudert, ohne jedoch beschädigt zu werden. Die in den Wandschränken aufgestellten Brust-Statuen wurden meistentheils in östlicher Richtung umgeworfen.

Grossen Schaden erlitt die archäologische Sammlung durch die gänzliche Vernichtung mehrerer überaus werthvoller Gegenstände. Die aus Buccari stammenden interessanten römischen Glasgefässe, sowie ein grosser Theil altgriechischer Geschirre wurden zertrümmert.

Das in der Petrijanergasse liegende, ein Stock hohe Haus der Wittwe Sorgács ist total unbewohnbar geworden, so zwar, dass dessen Demolirung unvermeidlich wurde.

Im 1-ten Stock stürzte die Wölbung eines Nebenzimmers theilweise herab; zum Glück war der Insasse desselben eben damals nicht anwesend. Bemerkenswerth ist, dass ein in der Nähe befindliches, schon seit langer Zeit als baufällig erklärtes Gebäude unversehrt blieb.

Am 23. November

besichtigte ich die s. g. Mednyanska-Kaserne und das Pongrác'sche Haus in der Hohen-Gasse, das Gr. Keglevich'sche Haus in der Ilica-Strasse, den hohen Kamin in der Grahor-schen Ziegelei; Nachmittag den jüdischen Tempel und das Priester'sche Haus.

Die Mednyanska-Kaserne wurde derart beschädigt, dass Sachverständige eine theilweise Demolirung derselben für nothwendig erachteten. Es wurde besonders die N-Seite des Gebäudes beschädigt, wo sich die Schwibbögen in baufälligem Zustande befanden.

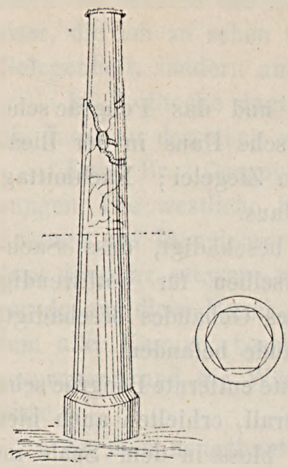
Das von dieser Kaserne bloss einige Schritte entfernte Pongrác'sche Haus litt verhältnissmässig wenig. So wie überall, erhielten auch hier meistens die Thür- und Fenster-Gurten Risse; bloss in dem Saale im 1. Stock an der Süd-Seite des Gebäudes waren bedeutendere Risse an den Wänden zu sehen und hier wurde eine ziemlich schwere Brust-Statue von ihrem Postament in nördlicher Richtung herabgeschleudert.

Im Keglevich'schen Hause, in welchem sich die Druckerei der „Narodne Novine“ befindet, wurde der obere Theil der auf die Jlica-Strasse hinausgehenden nördlichen Hauptmauer hinausgedrückt und theilweise herabgestürzt. Ausserdem erhielten sämmtliche Mauern in den verschiedensten Richtungen Risse, namentlich aber die Theile oberhalb der Presse und der Fenster.

Der grosse Kamin der in der Nähe der Eisenbahn befindlichen Grahor-schen Ziegelei erhielt sehr beachtenswerthe Sprünge.

Der Schlot ist 30 Mtr. hoch und blieb in seinem unteren Theile auf 16 Mtr. unbeschädigt. Von hier an erhielt derselbe in einer Länge von 5·5 Mtr. feine, und auf weitere 2·5 Mtr. sehr starke Risse, so dass man durch dieselben frei hindurchblicken konnte. Der oberste Theil des Kamines blieb in einer Länge von 3 Mtr. ebenfalls unversehrt. Die breitesten Risse kamen an der Ost- und West-Seite vor, in Folge dessen die Wände des Schlotes an dieser Stelle nach N. und S. derart hinaustraten, dass der obere unbeschädigte Theil des Kamines gleichsam in den ausgebauchten Theil eingesenkt erschien. Die Ausbauchung betrug an der N.-Seite ungefähr 11 Cmtr.

Der Einsturz des Schlotes schien in jeder Minute zu erfolgen und deshalb wagte man nicht an dessen Demolirung zu schreiten. Da aber der befürchtete Einsturz selbst nach einigen Tagen nicht erfolgte, wurde berathschlagt, auf welche Weise die Demolirung des Kamins ohne Gefahr bewerkstelligt werden könnte. Unter Anderen wollte man den oberen Theil durch einen Kanonenschuss herabstürzen, bis sich

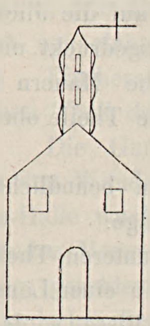


endlich doch ein Unternehmer fand, der die Demolirungsarbeit auf die gewöhnliche Weise durch Aufstellen von Gerüsten und Inanspruchnahme der Arbeit von Menschenhänden übernahm und auch glücklich zu Ende führte.

Der Kamin wurde auf 11 Mtr. abgetragen.

Das zwei Stock hohe Priester'sche Haus am Jelačič-Platze, in welchem auch die Escompte-Bank untergebracht war, erlitt derartige Beschädigungen, dass es gänzlich unbewohnbar wurde, in Folge dessen die Demolirung wenigstens eines grossen Theiles desselben unvermeidlich erschien.

Am 24. November



unternahm ich einen Ausflug nach Granesina und Csucserje, und untersuchte daselbst die Erdbebenerscheinungen. Unterwegs sah ich in Agram in der wlachischen Gasse, dass das Kreuz der St.-Petrus-Kirche unten beinahe im rechten Winkel nach NO. umgebogen war.

Die in dem erzbischöflichen Park Maximir liegenden Gebäude an der Strasse nach Granesina litten ebenfalls beträchtlich. Die dem Eingange des Parkes nahegelegene erzbischöfliche Villa erhielt Risse in allen Richtungen, so dass das Gebäude total ruinirt wurde. Bemerkenswerth ist, dass das an der südlichen Seite der Landstrasse auf einige hundert Schritte gelegene Wirthshaus kaum einige Spuren des Erdbebens aufweist.

Granesina liegt von Agram in gerader Linie ungefähr 7 Kilometer östlich. Hier verursachte das Erdbeben ungeheure Verwüstungen, in der Kirche fiel sogar ein Menschenleben diesem entsetzlichen Ereigniss zum Opfer. (Tafel VII.) Der Pfarrer las zur Zeit des Erdbebens gerade die Messe bei einem Seitenaltare. Ausser ihm war nur noch der Sakristeidiener, der bei der Messe ministrirte, und ein Bauer in der Kirche anwesend. Das Erdbeben wirkte derart entsetzend auf das Gemüth des Pfarrers, dass derselbe bewusstlos niederstürzte, während der Sakristeidiener unter die neben dem Altar befindliche Kanzel kroch und den Pfarrer

bei den Füssen zu sich zog. Der Bauer, der sich in seinem Schrecken durch die Kirchenthüre ins Freie flüchten wollte, wurde unter dem Schutt des einstürzenden Thurmes begraben. Die Höhe des Thurmes mit der Kuppel betrug ca. 34 Mtr. Die noch stehen gebliebenen Mauern erhielten in mehreren Richtungen Risse. Der Plafond der Kirche stürzte nicht ein, trotzdem derselbe durch den herabstürzenden Thurm an einer Stelle durchgeschlagen wurde.

Die Kuppel des Thurmes fiel nach Osten. Die Mauern des Sanctuariums und einer Nebenkapelle erhielten derartige Risse, dass Alles, was zur Kirche gehörte, abgetragen werden musste. Ausser der Kirche erhielt noch das Schulhaus bedeutende Beschädigungen; das Stiegenhaus desselben befindet sich in baufälligem Zustande. Die Haupt- und Zwischenmauern sind alle gesprungen, der Kamin ist eingestürzt. Der Lehrer, der sich zur Zeit des Erdbebens gerade am Dachboden des Gebäudes befand, sprang in seinem Entsetzen durch ein neben der Stiege befindliches Fenster vom ersten Stocke ins Freie. Das aus Holz gebaute Pfarrgebäude erlitt keine Beschädigungen, bloss der vom Dache herabstürzende Kamin verursachte einigen Schaden. Das neben dem Pfarramte befindliche Wirthschaftsgebäude erhielt an seinen Haupt- und Seitenmauern Risse, während die Wölbung des Kellers einstürzte. Die übrigen Gebäude des Ortes erlitten keinen Schaden, da sie sämmtlich aus Holz erbaut sind. Nach Aussage des Pfarrers kam das unterirdische Getöse von NW., während der Lehrer behauptet, dass eine wellenförmige Bewegung von SW. her gekommen sei.

Die Grösse des an den erwähnten Gebäuden durch das Erdbeben verursachten Schadens ist folgende:

Kirche . . . : .	14,000 fl.
Pfarrhaus	100 „
Wirthschaftsgebäude .	800 „
Schulhaus	700 „
Zusammen	15,600 fl.

Csucserje liegt von Agram in gerader Linie auf ungefähr 11 Kilometer NW-lich. In diesem Orte erlitt die Kirche und das Pfarrhaus derartige Beschädigungen, dass Erstere ganz unbrauchbar, und Letzteres im ersten Stocke ebenfalls unbewohnbar wurde.

Auch hier las der Pfarrer beim Beginne des Erdbebens gerade die Messe. Als er den unterirdischen Donner vernahm, ergriff er zu seinem Glück sogleich die Flucht, denn kaum hatte er sich vom Haupt-

altare auf einige Schritte entfernt, so wurden zwei schwere Statuen aus einer Höhe von mehreren Metern auf den Platz vor dem Hauptaltare geschleudert, während eine dritte Säule von ähnlicher Grösse hinter den Altar fiel. Der Plafond der Sakristei stürzte ein; die Mauern und Schwibbögen der Kirche und des Thurmes sind geborsten.

Vor der Front der Pfarrkirche sah ich bemalte Stücke des Verputzes, welche von der Mauer oberhalb der Eingangsthüre der Kirche auf ungefähr 24 Meter in NW-licher Richtung weggeschleudert wurden.

Die kürzeren, in NS-licher Richtung liegenden Hauptmauern wurden hinausgedrückt, die übrigen Mauern sind geborsten, die Kamine herabgestürzt. Das ebenfalls aus Stein erbaute Schulhaus litt verhältnissmässig wenig, indem dessen Wände bloss an einigen Stellen gesprungen sind.

Die Höhe des hier an den Gebäuden durch das Erdbeben verursachten Schadens ist folgende:

Kirche	10,000 fl.
Pfarrhaus	700 „
Schulhaus	100 „
Zusammen	10,800 fl.

Wie gross die Wirkung des Erdbebens auf das Gemüth der Menschen gewesen sein muss, geht aus der Erzählung des Pfarrers hervor, der in seinem ganzen Leben keine Furcht kannte, selbst damals nicht, als er einst in die Hände von Räubern fiel, in deren Mitte er mehrere Stunden unter beständiger Lebensgefahr zubringen musste; das Gefühl aber, welches ihn anlässlich des Erdbebens überkam, war nicht Furcht, sondern Entsetzen.

Am 25. November.

Agramer Central-Friedhof — Remete.

Am Agramer Central-Friedhofe zeigten bloss jene Grabdenkmäler die Wirkung des Erdbebens, die aus mehreren Stücken bestanden.

Die Wirkung des Erdbebens äusserte sich auch hier darin, dass die Mittelstücke oder die oberen Theile der Grabsteine entweder herabgeschleudert oder gedreht wurden.

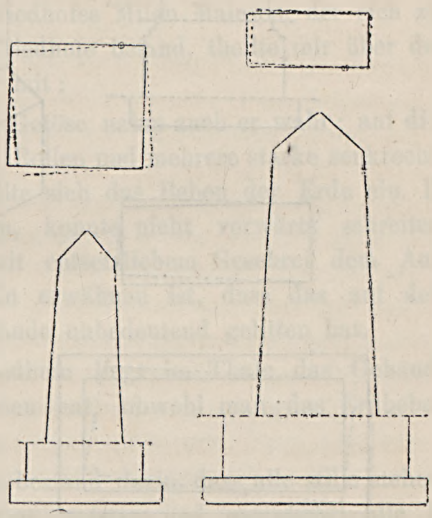
Die Basistheile der Denkmale zeigten auch hier keine Veränderung.

Im Agramer Central-Friedhofe befanden sich zur Zeit des Erdbebens im Ganzen 153 aus mehreren Theilen zusammengesetzte Denk-

male, und von diesen zeigten 41 die Wirkung des Erdbebens. Die Richtung der Drehung war auch hier vorwiegend nach links, d. i. in einer mit dem Gange des Uhrzeigers entgegengesetzten Richtung. Bloss in fünf Fällen war eine Drehung nach rechts zu beobachten. Es wurde ferner auch ein solches Grabdenkmal gefunden, an welchem beiderlei Drehungen zu beobachten waren, nämlich am Grabmal der Olga Bara[1] Repenjske. Während nämlich dessen Mittelstück etwas nach links gedreht wurde, drehte sich das obere Stück nach rechts. Es ist ferner noch zu erwähnen, dass zwei in unmittelbarer Nähe befindliche Grabsteine (auf 0·9 Mtr Entfernung) gerade in der entgegengesetzten Richtung gedreht wurden, der eine nach rechts, der andere nach links.

Es sind dies die Grabdenkmale der Maria Halper und der Anna Blaskovics.

Am Grabsteine der Maria Halper ist die Drehung nach links (W.) und beträgt 2° 13[1].



Maria Halper's Anna Blaskovics's Grabsteine.

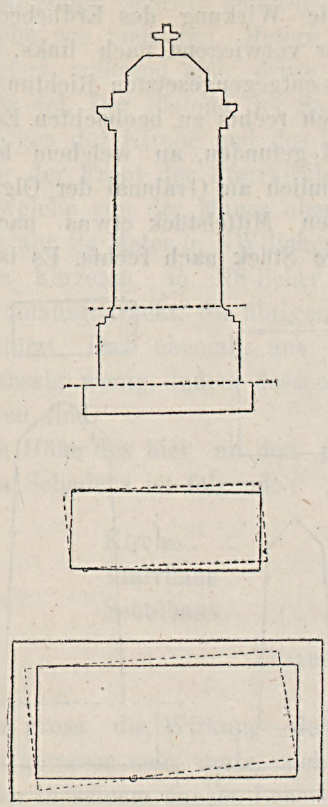
Am Denkmale der Anna Blaskovics ist die Drehung nach rechts (O.) erfolgt um einen Winkel von 2° 35′.

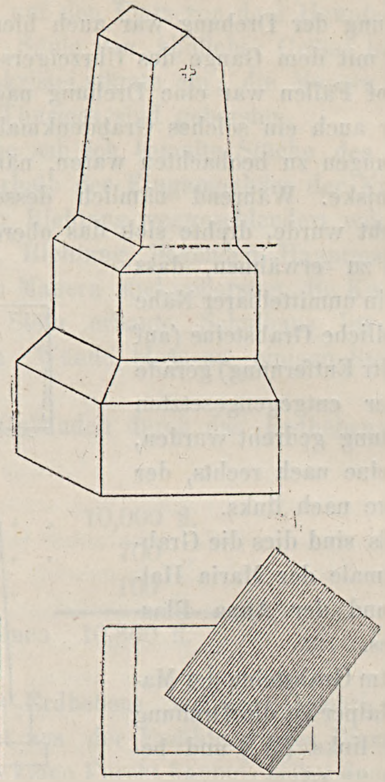
Am Grabmale des Ivan Derman ist eine doppelte Drehung nach links zu beobachten, das Mittelstück um 4°, das Obere um 1° 55′.

Die grösste Drehung fand am Grabsteine des Alfred Beyna statt, sie betrug ca. 45°.

Vom Grabsteine des Uberik fiel die obere Platte nach W., während das mit einem Zapfen eingelassene Kreuz nach O. herabgeschleudert wurde.

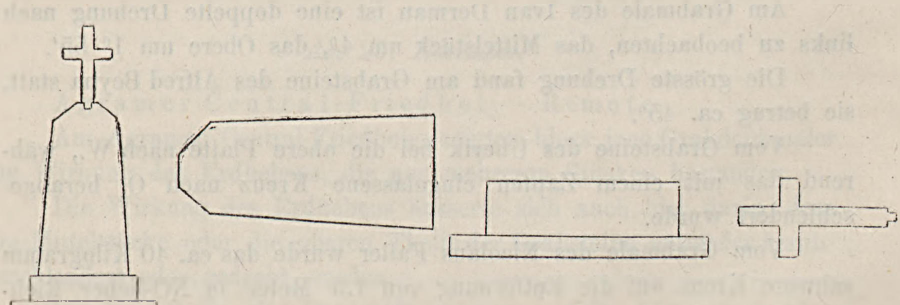
Vom Grabmale des Nicolaus Faller wurde das ca. 40 Kilogramm schwere Kreuz auf die Entfernung von 1.5 Meter in NO-licher Richtung (h. 3.) herabgeschleudert. Von dem Denkmale des Peter Gawrilovics dagegen wurde das 15—20 Kilogramm schwere Kreutz in NW-licher Richtung herabgeworfen. Am Grabsteine der Antonia Weller wendete sich der Gyps Engel um 90° nach W. Von den Grabsteinen des





Iván Derman's Grabstein. Alfred Beyna's Grabstein.

Dragutin Otto und des Franz Kiralovics fielen die Marmorplatten derselben nach W., von dem des Ivan Blochberger dagegen nach O.



Nicolaus Faller's Grabstein.

An jenen Denkmalen, die bloss aus einem einzigen Stück bestanden, war die Wirkung des Erdbebens nicht wahrzunehmen.

Nach der Aussage der Todtengräber wurde das Erdbeben durch ein von NO kommendes und allmählig stärker werdendes Getöse eingeleitet, auf welches das eigentliche, von einem donnerähnlichen Krachen begleitete Erdbeben folgte. Die Todtengräber wurden in den Gräbern hinauf und herabgeschleudert, „als ob sie sich auf den Wellen eines vom Sturme aufgepeitschten Gewässers befunden hätten." Das höchste Entsetzen bemächtigte sich ihrer, so dass sie, aus den Gräbern heraufgeklettert, sofort jammernd die Flucht ergriffen.

Der Ökonom des Central-Friedhofes Milan Maicsen, der sich zur Zeit des Erdbebens gerade am Friedhofe befand, theilte mir über den Verlauf des Erdbebens Folgendes mit:

Das von NO sich nähernde Getöse nahm auch er wahr; auf dies Getöse folgte ein donnerähnliches Rollen und mehrere starke senkrechte Stösse, und erst nach diesen stellte sich das Beben der Erde ein. Er befand sich zwischen den Gräbern, konnte nicht vorwärts schreiten, und sah, wie die Todtengräber mit entsetzlichem Geschrei dem Ausgange des Friedhofes zuliefen. Zu erwähnen ist, dass das auf dem Central-Friedhofe befindliche Gebäude unbedeutend gelitten hat.

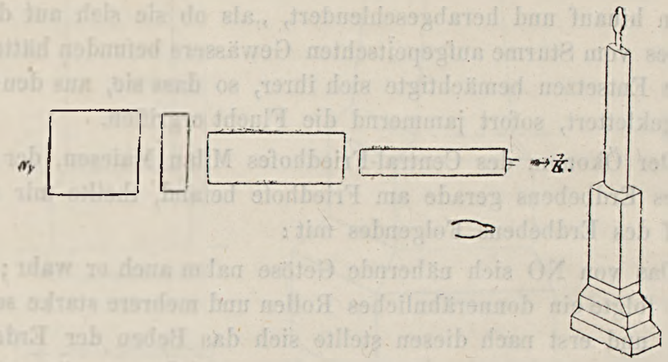
Nicht weit vom Central-Friedhofe liegt im Thale das Gebäude einer Mühle, welches wenig gelitten hat, obwohl man das Erdbeben daselbst ebenfalls stark verspürte.

Die Wirkung des Erdbebens bestand darin, dass alle stille stehenden Mühlsteine sich in Bewegung setzten und umgekehrt alle in Bewegung befindlichen zum Stillstand gebracht wurden, ferner ertönten alle Glocken der Mühle. Der Besitzer der Mühle befand sich zur Zeit des Erdbebens im Zimmer des ersten Stockes, woselbst er derartig starke Stösse verspürte, dass er auf einen Stuhl zurückfallend, sich selbst auf diesem bloss mit schwerer Mühe erhielt; das Gebäude erlitt keinerlei Beschädigungen.

Remete liegt von Agram in gerader Linie ca. $4^1/_2$ Kilometer N-lich.

Am Kreuzwege, wo die Strassen von Agram, Remete und Remete-Maximir zusammentreffen, befand sich vor dem Erdbeben unweit der im Thale liegenden Kirche, zu beiden Seiten des Maximirer Weges je eine hohe Statue. Von diesen beiden Säulen blieb die östliche stehen, jedoch wurde der untere Theil der an die Steinsäule vermittelst einer durchgezogenen Eisenstange befestigten Staute des h. Gabriel durch das Erdbeben herabgeschleudert, so dass bloss der obere Theil der Statue auf der Eisenstange verblieb. Die an der westlichen Seite des Weges stehende Säule stürzte nach O um und zwar auf die Weise,

dass sich deren einzelne Theile von einander abtrennten; bloss das Fundamentstück verblieb an seinem Platze.



St. Anna-Säule.

Die von hier in N-licher Richtung nicht weit gelegene Kirche von Remete, die eine der schönsten in ganz Kroatien war, wurde durch das Erdbeben in eine totale Ruine umgewandelt. (Tafel VI. Fig. 2.). Die Wölbung des Hauptschiffes, die mit meisterhaften Fresken geschmückt war, stürzte in einer Länge von 15 Meter und einer Breite von 9 Meter ein und bedeckte das Innere der Kirche mit ca. 1 Meter hohem Schutte. Die Wölbung des Sanctuariums ist vielfach zersprungen, stürzte aber nicht ein; die Hauptmauern des Thurmes sind alle geborsten, und die an die Kirche angefügte Kapelle ist in baufälligem Zustande. Das an die Kirche angebaute Parochialgebäude, ein ehemaliges Kloster der Pauliner, erlitt in solchem Masse Beschädigungen, dass dessen partielle Demolirung unvermeidlich ist.

Die Wölbungen stürzten theils ein, theils wurden sie eingedrückt, die Mauern sprangen in allen Richtungen; die N-liche Mauer stürzte theilweise nieder. Die Hauptmauern des Schulgebäudes sind auch zersprungen. Die grosse Statue, die auf dem Gesimse der vorderen Kirchenfront stand, die schweren Ornamente, Kugeln u. a. Gegenstände fielen in W-licher Richtung auf den vor der Kirche befindlichen Platz nieder. In Anbetracht dieser grossen Verwüstungen ist es zu staunen, dass die zahlreichen Statuen des Hauptaltares, ferner die in den Nischen an der Front befindlichen Statuen nicht herabstürzten. Die vor der Kirche stehende hohe Statue erlitt ebenfalls keinen Schaden.

Die Grösse des durch das Erdbeben an den erwähnten Gebäuden verursachten Schadens ist folgende:

Kirche	30,000 fl.
Parochial-Gebäude . .	8,000 „
Schulhaus	500 „
Zusammen . .	38,500 fl.

Am 26. November.

Markusevacs (St.-Simon), Gracsan, Sestinye:
Markusevacs (Gemeinde St.-Simon) ist eine der ältesten Pfarren Kroatiens, und liegt von Agram in ONO-licher Richtung ca. 7½ Kilometer. Meistens wird der Name der Pfarre statt dem eigentlichen Namen der Gemeinde gebraucht.

Nach der Mittheilung des Pfarrers ging dem Erd-eben keinerlei unterirdisches Getöse voraus, sondern das Erdbeben begann sogleich mit der Erschütterung, welches nach der entschiedenen Aussage des Pfarrers wenigstens 20 Secunden anhielt. Er sprang sofort auf, eilte in die Küche und von dort unter das Thor, da er sich der herabregnenden Ziegeln wegen nicht ins Freie wagte, was einige Secunden dauerte. Schliesslich verliess er doch das Haus, noch während die Erde bebte. Die Zeit, welche erforderlich war, um aus dem Zimmer in die Küche und von da ins Freie zu gelangen, eingerechnet jene Secunden, die er unter dem Thore zubrachte, betrug nach seiner Aussage wenigstens 20 Secunden.

Der Lehrer schätzte die Dauer des Erdbebens ebenfalls auf 20 Secunden. Derselbe vernahm vor dem Erdbeben ebenfalls kein unterirdisches Geräusch, behauptete aber in Uebereinstimmung mit dem Pfarrer, dass nach der Erschütterung ein unterirdisches Rollen entstand, welches von hier aus gegen Agram zu ging; die Richtung der Stösse gaben sie von NO nach SW an.

Das Pfarramt litt durch das Erdbeben bedeutend, der I. Stock wurde unbewohnbar, die Hauptmauern bogen sich hinaus, die Wölbungen sind dem Einsturze nahe, und die Kamine fielen herab.

Im Corridor entstanden am Fussboden zwischen den Steinplatten Sprünge, die aber nicht bis zum Keller hinunter reichten; letzterer blieb unversehrt.

In der Kirche sind die Rippen der gothischen Wölbung geborsten, und es wurde das Fenster an der Westseite ins Sanctuarium herabgeschleudert. Aus einer Nische des Hauptaltares wurde eine beiläufig 8 Kilogramm schwere Statue (des h. Anton) in WSW-licher Richtung auf 44·0 Meter weggeschleudert. Die Bildsäule des h. Johann dage-

gen wurde an die Wand geschleudert und zertrümmert. Das Schulgebäude ist zum grössten Theil baufällig, die Wände der Kapelle stellenweise gesprungen. Die an diesen Gebäuden durch das Erdbeben verursachten Schäden sind folgende:

Kirche	2500 fl.
Pfarrgebäude	3000 „
Schulhaus	1500 „
Kapelle	400 „
Zusammen .	7400 fl.

Gracsan. Diese Ortschaft liegt von Agram in N-licher Richtung auf 5 Kilometer; daselbst litt die auf einen Hügel erbaute Kirche bedeutend weniger. Die Wölbung ist in verschiedenen Richtungen zersprungen.

Der an der Kirche verursachte Schaden beläuft sich auf 600 Gulden.

Sestinye liegt N-lich von Gracsan auf ungefähr 5 Kilometer von Gracsan W-lich auf 2 Kilometer.

Das Pfarrgebäude litt verhältnissmässig weniger, die Haupt- und Seitenmauern erhielten Risse.

In der Kirche barsten die Wölbung und die Gurten; der Kirchthurm erhielt auch auf allen Seiten Risse, doch sind dieselben nicht gefährlich.

Der an diesen Gebäuden durch das Erdbeben verursachte Schaden ist folgender:

Kirche	1600 fl.
Pfarrgebäude	300 „
Zusammen . .	1900 fl.

Das Schloss des Grafen Kulmer hingegen erlitt grössere Schäden. Nach Mittheilungen des Pfarrers von Sestinye wurde das Schloss ungefähr in den Jahren 1520—1530 gebaut, nachdem der frühere Wohnsitz des Grundherrn im nahen Medvegrad, gelegentlich des Erdbebens im Jahre 1502 zusammenstürzte.

Das Gewölbe der Einfahrt im Schlosse barst an mehreren Stellen derart, dass die Unterstützung desselben nothwendig wurde.

Eine Eisenschliesse der Wände wurde gebogen, die östliche Hauptwand des Schlosses barst. An der Westseite wurde die Feuermauer hinausgedrückt. Die Querwände erlitten beträchtliche Sprünge, in einem Zimmer fiel der Kronleuchter herab. Hier ist es auch

auffällig, dass von den Aufsätzen auf dem Gesimse keines herabfiel, ferner dass keiner der im Glashause neben und übereinander gestellten Blumentöpfe vom Platze verschoben wurde, während nach Aussage der Wirthschaftsbeamten die im Keller mit Wein gefüllten Fässer gegeneinander stiessen und sich gewissermaassen auf und ab bewegten.

Am 27. November.

Podsused, Stenjevac. Podsused, westlich von Agram, in circa 11 Kilometer Entfernung gelegen, litt verhältnissmässig wenig. Während die im Vorangehenden erwähnten Ortschaften östlich von der Axe des Slamengebirges und auf Schichten tertiärer Bildungen liegen (mediterrane, sarmatische und Congerien-Schichten), fällt Podsused auf das südwestliche Ende der Axe des Gebirges, und hier tritt, ausser dem Leithakalke und Leithamergel von den an dem Gebrigsbaue theilnehmenden vortertiären anderen Gesteinen der Trias-Dolomit zu Tage. Obwohl das Erdbeben auch hier verspürt wurde und die Häuser von festem Material gebaut sind, haben dieselben verhältnissmässig doch wenig Schaden erlitten. Im Gasthause ist kaum eine Spur der Erderschütterung zu bemerken, im Mühlgebäude waren nur wenige Sprünge sichtbar; grösseren Schaden haben das Wohnhaus des Grundherren und der Nugent'sche Keller erlitten.

In der Mühle war der Stoss so heftig, dass ein 12-jähriges Mädchen zu Boden geschleudert wurde. An der südwestlichen Seite des Schlossberges habe ich einen kürzlich erfolgten Einsturz der Schichten wahrgenommen; doch konnte nicht constatirt werden, ob dies durch das Erdbeben oder in Folge des vielen Regens verursacht wurde.

Stenjevacz westlich von Agram, circa 7 Kilometer entfernt. Die Kirche hat beträchtlichen Schaden erlitten, das Sanctuarium ist weniger beschädigt. Das Hauptschiff hingegen hat grossen Schaden erlitten, ein Theil desselben ist eingestürzt; der stehengebliebene Theil zeigt in jeder Richtung Sprünge. Das Gesimse ober der Sacristeithüre ist herabgefallen, die Kanzel wurde von der Mauer getrennt, das Gewölbe der Sacristei arg beschädigt. Der obere Theil der Hauptwand ober dem westlichen Hauptthore stürzte gegen Westen, der übrige Theil ist nach allen Richtungen gesprungen. Der Thurm ist ebenfalls an mehreren Stellen geborsten, doch ist dessen Zustand nicht gefährdet.

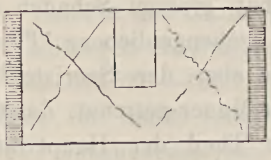
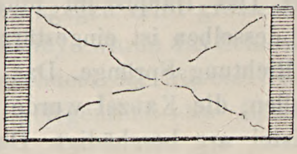
Das Pfarrhaus wurde ebenfalls bedeutend beschädigt, die Haupt- und Querwände waren theilweise zum Zusammenstürzen, die Schornsteine fielen herab.

Im Schulgebäude sind die Schornsteine niedergestürzt und die Seitenwände gesprungen.

Die Höhe des Schadens, welcher an diesen Gebäuden durch das Erdbeben verursacht wurde, ist folgende:

Kirche	20,000 fl.
Pfarrgebäude . . .	3,000 „
Schulgebäude . . .	300 „
Zusammen . .	23,300 fl.

Am Gebäude der Irrenanstalt sind die durch dass Erdbeben verursachten Schäden gleichfalls beträchtlich. Der Direktor Dr. Rohacsek und Dr. Fornbach waren so freundlich, mir sämmtliche vom Erdbeben verursachten Beschädigungen zu zeigen. Nach den Mittheilungen der genannten Herrn Ärzte ging dem Erbeben ein unterirdisches Geräusch voraus. Das Geräusch ging von Nordost nach Südwest. Der Direktor glaubte im ersten Augenblicke der Erdbebenerscheinung, dass im Anstaltsgebäude entweder das Gas oder der Dampfkessel explodirt sei, so stark waren die Stösse. Die Wände wurden gehoben und fielen zurück, dann folgte ein ununterbrochenes Erschüttern der Erde. Nach der Behauptung beider Herrn währte das Erdbeben mindestens 40 Sekunden. Die Westseite des Gebäudes hat am meisten gelitten, da an der Ecke des Gebäudes die Hauptwand so sehr hinaus gedrückt wurde, dass sie mit Balken unterstützt werden musste. Alle Querwände erlitten Sprünge. Bemerkenswerth ist die gewisse Regelmässigkeit der Sprünge. In nahezu allen Zimmern zeigten die Sprünge entweder eine einfache, oder aber doppelte Kreuzform. Die erste Art zeigte sich an jenen Wänden, welche nicht von einer Thüre durchbrochen waren, die zweite Art zeigte sich an jenen Mauern, in welchen Thüren waren.

Diese Sprünge zeigten sich in gleicher Form und Stärke an den in Nord-Süd- und West-Ost-Richtung stehenden Wänden, was deutlich darauf hinweist, dass die Form der Sprünge in keinem so engen Zusammenhange mit der Richtung des Erdbebens steht, wie dies mehrfach behauptet wird, sondern eher von der Stärke der Stösse und der

Bauart der Gebäude abhängt. Die hohe Esse des Maschinenhauses barst ungefähr in 4 Meter Höhe ober dem Hausdache, demzufolge der circa 10 Meter hohe obere Theil herabstürzte, und zwar so, dass dessen Schutt auf die nordwestliche und östliche Seite des Maschinenhauses fiel. Dies war insoferne ein grosses Glück, da, wenn der Schutt auf die südliche Seite gefallen wäre, die auf dieser Seite befindliche Küche unbrauchbar geworden wäre, was in der Verköstigung der Kranken grosse Verlegenheit verursacht hätte. In der Mitte des Hauptgebäudes, im Niveau der Hausdachebene, ist ein ziemlich geräumiger Saal, der zum katholischen Gottesdienste dient. Die Mitte der Decke dieses grossen Saales blieb unversehrt, nur in den Ecken fiel ein Theil des Mörtels herab.

In der Apotheke des Irrenhauses erlitten die in den Schränken aufbewahrten Flaschen eine Drehung und zwar so, dass die Aufschriften, welche vor dem Erdbeben von der Wand abgewendet, nach dem Erdbeben gegen die Wand gewendet waren. Von den auf Schränken oder Tischen stehenden Flaschen wurden mehrere von Platze gerückt, und zwar so, dass die an den östlichen Wänden stehenden gegen West, die an den westlichen stehenden aber gegen Ost verschoben wurden. Der an der Irrenanstalt durch das Erdbeben verursachte Schaden dürfte sich auf 10,000 fl. belaufen.

Am 29. November.

Jablonovacz, Unter-Bisztra, Jakovlie, St.-Peter.

Jablonovacz liegt circa 15 Kilom. entfernt in nordwestlicher Richtung, an der Westseite des Slamengebirges.

Obzwar hier die Wände der Kapelle mit Eisenschliessen befestigt sind, erlitten der Thurm und die Steinwände an mehreren Stellen Sprünge.

Unter-Bisztra, von der vorerwähnten Ortschaft circa 1 Kilom. entfernt.

Obwohl das Erdbeben hier stark verspürt wurde, verursachte es doch wenig Schaden.

Im Gasthause gerieth die Lampe in Schwingungen gegen Nord-Nordost. (h 1—11°, h 13—11°).

Auch wurde vor dem Erdbeben ein unterirdisches Getöse vernommen. Der Schornstein erlitt geringe Spaltungen. Die grossen Kachelöfen in den Bauernstuben stürzten ein, zumeist deren oberer Theil. Die Kirche zu Ober-Bistra wurde wenig beschädigt, aber um desto

mehr litt dass von dort nördlich gelegene Schloss, das nach Aussage des Wirthes unbewohnbar wurde.

Jakovlie nordwestlich von Agram in circa 17 Kilom. Entfernung.

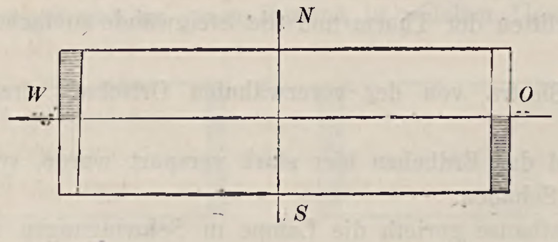
Das Schloss Jakovlie und dessen Nebengebäude erlitten grosse Beschädigungen und es fehlte wenig, dass nicht mehrere Menschenleben dem Wüthen des Erdbebens zum Opfer gefallen wären.

Herr Koloman Duschek, Pächter des Gutes, schilderte mir mit grössten Bereitwilligkeit die Ereignisse, welche hier während des Erdbebens stattfanden.

Das Schloss erlitt sehr grossen Schaden im grossem Saale des ersten Stockwerkes, wo die Decke in der Breite eines Meters sammt Querbalken und Ziegelwerk einstürzte, gerade an jener Stelle, wo ein Sohn des Gutsbesitzers im Bette lag. Glücklicherweise stürzten die Querbalken zuerst auf der, dem Bette entgegengesetzten Seite herab, und da diese zuerst den Fussboden erreichten, spiessten sie sich und blieben mit ihrem anderen Ende an die Wand gelehnt, ohne das an dieser Wand befindliche Bett zu erreichen. Herr Jozipovics befreite sich mit grosser Mühe aus dem Schutte. In einem Nebengebäude aber stürzte das Gewölbe eines Zimmers ein und verschüttete die Bewohner desselben, einen Mann und dessen Frau; es gelang sehr schwer, die Verunglückten aus dem Schutte zu retten. Beide Personen erhielten schwere Wunden.

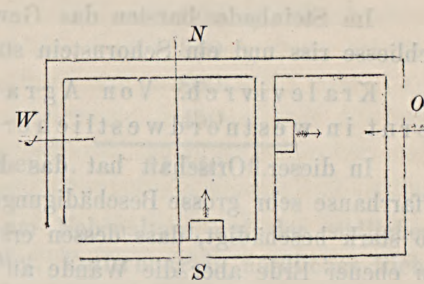
Bei meinem Dortsein war der Mann schon genesen, aber dessen Frau war noch gefährlich krank.

Die Wände der Gebäude zeigten nach allen Richtungen Sprünge. Es ist bemerkenswerth, dass im Nebengebäude jene Theile der Feuermauern, welche über das Dach hinaufragten, derart herabstürzten,



dass von der westlichen Feuermauer die von der Dachfirst nördlich gelegene Hälfte, von der östlichen Feuermauer die von der Dachfirst südlich gelegene Hälfte herabfiel. Die verschiedenen Gegenstände in den Zimmern geriethen in Folge des Erdbebens in Bewegung, und zwar wendete sich eine Statue, die auf einem Ofen stand, um 45 Grade; eine

Stockuhr, welche parallel mit einer südwestlichen Querwand stand, wurde nordwärts (h. 23—8°) um 10 Centimeter verschoben; — in einem Nebenzimmer wieder, bewegte sich eine gleiche Uhr, welche mit einer NS-liche Querwand parallel stand, nach Osten um circa 15 Centimeter. In der Kapelle wurde eine Christus-Statue in südwestlicher Richtung nahezu auf 2 Meter Entfernung geschleudert.



Im ersten Stockwerke bewegte sich eine Uhr nordwärts auf circa 10 Centimeter Entfernung.

Im grossen Saale stürzte eine auf dem Ofen stehende Statue in nordöstlicher Richtung.

Eine grosse Schultafel wurde nordostwärts gestürzt.

Krusljevoselo (St.-Peter) circa 19 Kilomet. entfernt von Agram in nordnordwestlicher Richtung.

Der Thurm der an der Strasse stehenden Kapelle stürzte ein, und dessen Kuppel fiel, wie zu Granesina, auf das Dach der Kapelle, auf welchem dieselbe bei meinem Dortsein noch lag; die Hauptwände und Gewölbe waren geborsten. Die Höhe des Schadens beträgt 3600 fl.

Am 30. November.

Bad Stubica. Von Agram circa 19 Kilomet. entfernt in nördlicher Richtung.

Die Zeitungen brachten eine Notiz, laut welcher in diesem Orte zwei neue Thermalquellen in Folge des Erdbebens entstanden wären, was sich jedoch nicht bestättigte. Hier, nächst dem Bade, erfolgten thatsächlich an zwei Stellen knapp nebeneinander Erdsenkungen, in welchen durch die in Folge des Erdbebens entstandenen Spalten sich Thermalwasser ansammelte, da sich ringsumher Thermalquellen befinden. Bei meinem Besuche zeigte sich in den Vertiefungen keine Spur einer Quelle und die Temperatur des Wassers betrug 12°.

Die Westseite des Badehauses litt wenig, nur ein Schornstein und eine Feuermauer stürzten ein. Das Gewölbe des in der Mitte des Gebäudes befindlichen Maximilian Bades blieb ganz unversehrt. Die Ostseite des Gebäudes aber wurde sehr beschädigt. Die Hauptwände wurden hinausgedrückt, und diese so wie die Querwände erlitten an

vielen Stellen Sprünge. Die Eisenschliesen krümmten sich und ein Schliesshacken brach entzwei.

Im Steinbade barsten das Gewölbe und die Gurten, eine Eisenschliesse riss und ein Schornstein stürzte herab.

Kralevivrch. Von Agram circa 16 Kilomet. entfernt in westnordwestlicher Richtung.

In dieser Ortschaft hat das Erdbeben an der Kirche und dem Pfarrhause sehr grosse Beschädigungen verursacht. Das Pfarrhaus wurde so stark beschädigt, dass dessen erstes Stockwerk unbewohnbar wurde, zu ebener Erde aber die Wände an vielen Stellen barsten.

Der Thurm der Kirche stürzte ein und drückte das Gewölbe des Sanctuariums ein. Die Decke der Kirche litt verhältnissmässig wenig, die Hauptwände hingegen erlitten beträchliche Risse. (Taf. IV.)

Nach Mittheilung des Lehrers ging hier dem Erdbeben kein Tosen voraus, auch nachher wurde es nicht gehört. Das Erdbeben wirkte theils stossweise, theils erschütternd.

Die Dauer desselben schätzt der Lehrer auf mindestens 30 Secunden. Der durch das Erdbeben verursachte Schaden an den erwähnten Gebäuden ist folgender:

Pfarrhaus	8,000 fl.
Kirche	30,000 „
Zusammen . .	38,000 fl.

Dolnja Stubica östlich vom Bade in circa 2 Kmt. Entfernung.

Die Kirche erlitt beträchtlichen Schaden. Die Wände, ebenso auch das Gewölbe barsten an mehreren Stellen und sind theilweise dem Zusammensturze nahe; der Thurm erlitt bedeutende Risse, so dass dessen Befestigung durch Eisenschliessen erforderlich ist.

Im Pfarrhause stürzte die Feuermauer ein; die Schornsteine wurden beschädigt. An dem zur Kirche gehörenden Hause stürzten die Schornsteine und Feuermauern ein; die Hauptwände senkten sich. In der Kapelle barsten an einigen Stellen die Hauptwände und das Gewölbe.

Am Gemeindehause und dem Schulgebäude stürzten die Feuermauern, Schornsteine und Oefen ein, die Wände barsten.

Der durch das Erdbeben verursachte Schaden an diesen Gebäuden ist folgender:

Kirche	9,200 fl.
Kapelle	450 „
Pfarrhaus	300 „
Haus der Kirche	340 „
Gemeindehaus	800 „
Schulgebäude	450 „
Zusammen . .	11,540 fl.

Eine 1·3 Met. hohe Statue am Nebenaltare, auf der südlichen Seite der Kirche, wurde auf 3·4 Met. Entfernung in nördlicher Richtung geschleudert. Von einem andern Nebenaltar fielen zwei Statuen herab.

Das Schloss des Baron Rauch erlitt bedeutenden Schaden. Eine Feuermauer des Schlosses wurde so sehr beschädigt, dass die Demolirung derselben unvermeidlich wurde. Die Haupt- und Querwände barsten alle mehr weniger. Im Nebengebäude, das früher als Stallung diente, gegenwärtig als Keller benützt wird, stürzten 2 Gewölbe ein.

Am 1. Dezember.

Bistricza, Láz, Kassina, Sesvete.

Bistricza, 24 Kilom. von Agram entfernt, in nordnordöstlicher Richtung, ein bekannter Wallfahrtsort. Einige Tage vor dem Erdbeben wurde hier der Neubau der Kirche beendet. Die Kirche wurde gar nicht beschädigt, was in erster Linie dem Umstande zuzuschreiben ist, dass, wie mir der Baumeister Bollé mittheilte, die Eisenschliessen am rechten Orte und in entsprechender Anzahl angebracht wurden; übrigens erlitt Bistricza, das zwar viele aus Stein gebaute Häuser besitzt, keinen beträchtlichen Schaden, hingegen wurde das Schloss des Baron Hellenbach stark beschädigt.

Podgorje. Die Kapelle an der Bistricza-Kassinaer Strasse zeigte keine bedeutende Beschädigung.

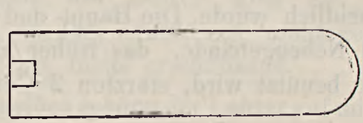
Láz, circa 20 Kilom. von Agram entfernt in nordöstlicher Richtung, an der höchsten Stelle der Bistricza-Kassinaer Strasse, auf der Wasserscheide des Slamengebirges gelegen.

Die Kirche, und der Thurm erlitten hier bedeutende Beschädigungen.

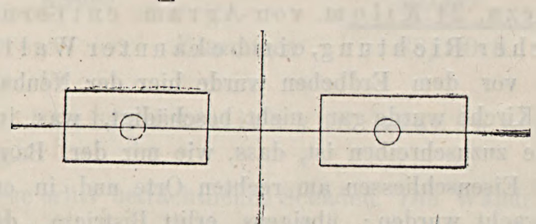
Kassina, von Agram circa 15 Kilom. entfernt in nordöstlicher Richtung. Nach der Mittheilung des Pfarrers

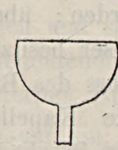
verspürte man hier vor 22 Jahren ein sehr starkes Erdbeben, das auch Schaden verursachte, das letzte Erdbeben aber verursachte viel grössere Beschädigungen. Die nach Osten gelegene Front des Pfarrgebäudes wurde am meisten beschädigt.

Das Sanctuarium der Kirche wurde sehr bedeutend beschädigt, und die Wände sowohl, als auch das Gewölbe des Schiffes barsten an mehren Stellen. Das Kreuz des Thurmes, dessen Länge 6 Met. beträgt, stürzte in südlicher Richtung, so dass dessen unterer Theil voran fiel und zwar auf 11 Met. Entfernung. Am Wege vom Pfarrgebäude zur Kirche, wo zu beiden Seiten des Gartenthores Steinmauern stehen, die mit circa 70 Kilogramm schweren und 1—2 Meter hohen Urnen geziert waren, wurde die östlich stehende Urne in südlicher Richtung auf 2·03 Met. Entfernung geschleudert und zwar so, dass diese mit ihrem unteren Ende vorausfiel; die zweite Urne erlitt eine Drehung von 5°.









In der an der Agramer Strasse stehenden Kapelle des hl. Veit stürzte dagegen das ganze Gewölbe ein, so dass die Kapelle gegenwärtig eine Ruine ist.

Die Höhe des Schadens, welcher durch das Erdbeben an diesen Gebäuden verursacht wurde, ist folgende:

Kirche	10,000 fl.
Kapelle	4,000 „

Pfarrgebäude	. . . .	1,500 fl
Schulgebäude	. . . .	300 „
Zusammen	. .	15,800 fl.

Sesvete, östlich von Agram circa 10 Kilometer entfernt.

Die Stirnwand der Kirche zu Sesvete stürzte zum Theil ein, das Gewölbe der mittleren Kuppel barst so sehr, dass man vom Dachboden in die Kirche sehen konnte. Die Hauptgurten barsten überall. Auf der Westseite wurde der obere Theil der Hauptwand um 10 Centimeter hinausgedrückt. Vom Hauptaltare wurden die aus Holz geschnitzten Statuen in südlicher Richtung auf 2·2 Met. Entfernung geschleudert. Es ist auffallend, dass das der Kirche gegenüber liegende Wirthshaus fast gar keinen Schaden erlitt, obzwar dasselbe stockhoch und von festem Materiale gebaut ist.

Am 3. Dezember.

Reznik west-südwestlich von Agram circa 8 Kilometer entfernt.

Im Gebiete der Ortschaft war das Erdbeben sehr heftig und verursachte unter Anderem die verschiedenartig erklärten Erdspaltungen. Als ich in Gesellschaft des Herrn Dr. Kramberger diese Erdspalten besichtigte, konnte man davon in Folge des vielen Regens, nur mehr die Spuren sehen, da Wasser und Schlamm jene Stellen bedeckte, wo diese sich befanden. Nur stellenweise sah ich den aus den Spalten hinausgestossenen Sand, die trichterförmigen Sandanhäufungen waren aber schon ganz verschwunden.

In Folge dessen muss ich mich, bezüglich der Erdspaltungen auf die Mittheilungen jener Beobachter beschränken, welche die Erdspalten in den ersten Tagen nach dem Erdbeben zum Gegenstande ihrer Beobachtungen machten.

Bergingenieur Theodor Zloch, der am 3. Tage nach dem Erdbeben die fraglichen Erdspalten und die mit der Entstehung derselben verbundenen Erscheinungen untersuchte, war so freundlich, auf mein Ersuchen, folgende schriftliche Mittheilung zu geben:

„Als mir am 12. November Morgens bekannt wurde, dass in Folge des am 9. erfolgten Erdbebens in der Umgebung von Reznik beträchtliche Erdspalten entstanden, eilte ich sofort dahin. Die dortigen Bewohner führten mich vor Allem an eine Stelle am Fahrwege, wo längs der Strasse eine circa 4 Ctm. breite und 20—24

Meter lange Spalte deutlich zu sehen war, aus welcher, von beiden Seiten der Strasse, und zwar auf der Südseite in viel grösserem Masse, in grosser Menge sehr feiner Schlamm ausströmte.

„Nach der Aussage von Augenzeugen, begann dieses Ausströmen am 9. November Morgens 8 Uhr, und dauerte, unter Entwickelung eines starken Schwefelgeruches, bis 11 Uhr Vormittags.

„Nachdem die Leute berichteten, dass etwas weiter im Walde, ähnliche und grossartigere Spalten zu sehen sind, ging ich dahin und traf in circa 500 Meter Entfernung lange strahlenförmige Spalten, welche von hier beginnend sich auf nahezu 1000 Meter erstreckten. Die Spalten waren noch an einigen Stellen 2—3 Fuss breit und diesen entströmte der Schlamm zur Zeit des Erdbebens in grosser Menge; hier muss ich aber hervorheben, dass der Schlamm nicht längs der Spalten, sondern stets in grösseren, kleineren Ausbruchskuppen, welche mit ihren trichterförmigen Öffnungen gerade über den Spalten standen, angehäuft war. Der Durchmesser dieser Kuppen variirte zwischen 6—7·5 Centimeter, deren Tiefe von 5—30 Centimeter. Es ist zu bemerken, dass es vom 9. bis zum 11. November, also 3 Tage lang fortwährend regnete, ohne dass der anhaltende Regen die Regelmässigkeit der Kraterform zerstört hätte. Auch hier behaupteten die Landleute, welche die Erscheinungen beobachteten, dass die Schlammausströmung bis 11 Uhr dauerte und dass auch ein starker Schwefelgeruch bemerkbar war.

„Bezüglich der Temperatur des Schlammes waren die Ansichten verschieden. Während Einige behaupteten, dass sich auch Dampf entwickelt hätte, und der Schlamm noch am nächsten Tage warm gewesen sei, verneinen dies andere Augenzeugen, was man so vereinigen könnte, dass stellenweise das kalte Wasser in Form von Sprühregen heraus gedrängt wurde und demzufolge den Eindruk von Dampf machte. Betreffs des Schwefelgeruches äusserten sich Alle einstimmig und entschieden dahin, dass derselbe dem Geruche von faulen Eiern, nicht aber jenem von Schwefelzündern ähnelte.

„Trotz allen diesen übereinstimmenden Behauptungen und Aussagen verlässlicher Zeugen würde ich noch immer an der Schwefelwasserstoff-Gasausströmung gezweifelt haben, wenn es mir nicht selbst gelungen wäre, den penetranten Schwefelwasserstoffgas-Geruch zu constatiren, den mein Begleiter Dr. Josef Frank, Advokat in Agram, gleichfalls spürte.

„Nach diesen Beobachtungen erschien mir die Erklärung dieser Erscheinung am natürlichsten so: dass das gespannte Schwefelhydrogengas durch die, durch das Erdbeben entstandenen Spalten drang, Wasser mit sich riss und

den breiartigen Schlamm so lange empordrängte, als eben die Gasspannung anhielt.

„Jene Ansicht, dass der Sand und das Wasser auf mechanischem Wege, durch das wiederholte Auf- und Zuklappen der Spalten, ausgeworfen wurde, steht in entschiedenem Wiederspruche mit den Trichterformen des ausgeworfenen Materials, welche in Anbetracht der Menge der ausgeströmten Schlamm-Masse, eine mehrstündige gleichartige Wirkung erfordern. Ausserdem bemerkte man die Schlammausbrüche nur dort, wo sie aus den Auswurfsöffnungen der Trichter stammten, so dass der auf der Erdspalte räumlich unterbrochene Auswurf des Schlammes, der unregelmässig und längs der ganzen Spalte hätte stattfinden müssen, obige Auslegung nicht gestattet."

„Dass das Schwefelhydrogengas nicht überall intensiv constatirbar war, davon liegt die Ursache darin, dass ich erst am 12. November, daher erst am 4. Tage und nach 3-tägigem Regen dahin kam, der auch den tiefer liegenden Schlamm auslaugen konnte.

„Uebrigens verspürte man diesen Geruch im Gebiete der Spalten an mehreren Stellen. Dr. Goldmann, Advokat in Agram, Dr. Tuskan, Advokat in Sissek und Janopovics, Gerichtshofs-Adjunkt in Agram, als auch am 14. Ihne, Bergingenieur in Hrastnigg, und Professor Potocnják. Gelegentlich meiner Untersuchungen am 13. an den Erdspalten und Schlammkuppen in der Umgebung von Drenje, östlich von Goricza, äusserten sich die dortigen Landleute ganz übereinstimmend mit den Aussagen der Rezniker Landleute. — Wenn nun meine Daten und Folgerungen richtig sind, hatte ich vielleicht Recht, wenn ich für die Erscheinung, um mich kurz auszudrücken, den Ausdruck „Schlammvulcan" benützte, wodurch ich die von den Gasausströmungen herforgerufenen kurze Zeit dauernden Schlammausbrüche am bündigsten zu charakterisiren gedachte.

„Zu dem Gebrauche des Ausdruckes „Schlammvulcan" bestimmten mich die Gasausströmung und deren Folgen, die wenigstens während einer gewissen Zeit continuirliche eruptive Wirkung, deren eigentlicher Zusammenhang mit vulcanischen Erscheinungen auch anderorts, wo Schlammvulcane bloss eine gewisse Zeit hindurch wirken, schwer nachzuweisen wäre."

V. Ihne, Direktor der Kohlenwerke zu Hrastnigg in Steiermark, der die Erdbebenerscheinungen von Agram zum Gegenstande eingehenden Studiums machte, veröffentlichte in der Cillier Zeitung, die Erdspalten und Schlammvulcane von Resnik betreffend, folgende Mittheilungen:

„Einige Minuten Weges hinter dem Dorfe Resnik, gegen Osten beginnt das Gebiet der stattgehabten Schlammeruptionen, und schon auf und

gleich neben der Strasse zeigen sich die Reste von Erdspalten und ein dem dortigen sumpfigen Erdboden sonst ganz fremder Sand breitet sich, vom niedergegangenen Regen und den Füssen vieler Menschen in seiner ursprünglichen Anordnung deformirt, reihen- und lagenweise aus. Viel weiter, als bis hierher, schien, nach den Aussagen der Bewohner von Resnik und dem in der Agramer Zeitung mitgetheilten Befunde zu urtheilen, eine am Tage vorher von Agram hier zur Untersuchung und Richtigstellung des „Vulcan-Schwindels" eingetroffene „geologische Commission" nicht gekommen zu sein, der sich auch ein rechtsgelehrter Herr aus Cilli angeschlossen hatte.

Wenn man aber mehr von diesen Erscheinungen sehen, untersuchen und studiren will, als dies in der Nähe der Strasse möglich ist, so muss man das rechts von der Strasse gegen die Save zu gelegene, sumpfige, mit Gestrüpp und mit vereinzelten Bäumen bewachsene Terrain nach allen Richtungen hin durchstreifen, was freilich nicht mit geringen Unannehmlichkeiten verbunden ist, da man bis über die Knöchel in Schlamm und Sumpf zu wandern und häufig fusstiefes Wasser zu durchwaten hat. In diesem unwirthlichen Terrain, welches zuweilen den euphemistischen Namen des „Waldes", sonst aber und richtiger den des Gestrüppes von Dubec führt, findet man auf einem Flächenraume von vielleicht 30 Joch eine Haupt-Erdspalte, welche in der Richtung von Süd-West nach Nord-Ost streicht und eine grosse Anzahl kleinerer Neben- und Radial-Spalten. Auf diesen Spalten, die nicht mehr überall offen, sondern theilweise schon wieder geschlossen sind, liegen, durch eine reihenweise Lage die Richtung der Spalte auch an den geschlossenen Stellen derselben anzeigend, Hunderte von kleinen Kratern, aufgebaut aus theils grauem, theils gelbem, meist reinem, zuweilen aber auch mit Thon gemengtem Sande und diese sind die vielbesprochenen und vielbestrittenen Schlammvulcane von Reznik.

Wer sich, irregeführt durch den Namen „Vulcan", nun aber kleine oder grosse feuerspeiende Berge vorgestellt hat, der war freilich ebenso im Irrthume, wie derjenige, ob Zunftgelehrter oder nicht, welcher den phaenomenalen Erscheinungen von Resnik alle Bedeutung und jegliche Beziehung zum Erdbeben von Agram absprechen zu müssen glaubte.

Hinsichtlich des Wesens und der Beschaffenheit der Schlamm-Vulcane führen wir hier die Definition an, welche eine wohl allgemeine Autorität, der Chef unserer geologischen Reichsanstalt, Franz Ritter von Hauer, in seiner „Geologie" Pag. 73 davon gibt. Er sagt dort: „Die Schlammvulcane oder Salsen scheinen häufiger mit dem Ausströmen von Gasen als mit jenem von Wasserdämpfen in Ver-

bindung zu stehen. Im Zustande der Ruhe stellen sie in der Regel kleine aus Schlamm bestehende Hügel dar, an deren Spitze schlammiges, meist kochsalzhaltiges Wasser unter beständiger Gasentwickelung abfliesst, oder wohl durch das Gas selbst, welches in manchen Fällen aus Kohlensäure, in anderen aus brennbarem Kohlenwasserstoff besteht, ausgestossen wird. Von Zeit zu Zeit, oft nach jahrelanger Intermittenz, stellen sich heftige Ausbrüche ein."

Dieser Erklärung entsprechen die Sandvulkane von Resnik ganz vollkommen, es sind Auswurfsbildungen par excellence. Wir untersuchten eine grosse Anzahl dieser Krater und fanden Viele, deren Aufbau-Material beim tieferen Herausschöpfen noch einen ganz unverkennbaren Geruch von Schwefelwasserstoff-Gas besass. Die Krater-Oeffnung war meist eine runde, nur selten elliptische und massen wir solche mit 20 Ctm. Durchmesser und 15 Ctm. Tiefe, bis zu 70 Ctm. Durchmesser und 30 Ctm. Tiefe. Sie liegen sowohl auf den Radial- und Nebenspalten, als auf der Hauptspalte, welch' letztere oft eine Oeffnung von etwa 2 Fuss Weite und zuweilen eine offene Tiefe von $1^1/_2$ bis 2 Mtr. zeigt. Nach den übereinstimmenden Angaben der von uns einvernommenen Augenzeugen soll die Erruption von Wasser, Schlamm und Dunst am 9. November etwa 4 Stunden gedauert haben und fanden wir von der Kraterbildung selbst ganz abgesehen, auch überall die unzweifelhaften Merkmale und Spuren der stattgehabten zuweilen recht heftigen Eruption.

Ob der ausgeworfene Sand dem Alluvium oder einer älteren Formation angehört, wagen wir nicht ohne Weiters zu entscheiden. Ebenso wenig massen wir uns an, eine richtige Erklärung dieser Spaltenbildung, welche sich nach der Mittheilung eines aufmerksamen Beobachters noch weit über die Save hinaus bis Gorica fortsetzen und der Sandkrater geben zu können und versuchen deshalb auch keine Hypothese aufzustellen. Wenn wir auch immer den Ausdruck „Schlamm-Vulcane" als der Form nach durchaus zutreffend festhalten, so wollen wir damit aber doch nicht unbedingt auch den eigentlich vulcanischen Character dieser Erscheinung behauptet haben, denn auch das unzweifelhafte und frappirende Auftreten des Schwefelwasserstoffes, als Begleiter des ausgeworfenen Schlammes, liesse sich ja zur Noth auch aus der selbst in der Kälte möglichen Zersetzung von in dem Sande ja gefundenen Schwefel-Metallen erklären. Jedenfalls aber muss ein Zusammenhang anerkannt werden zwischen dem Erdbeben von Agram und der interessanten Erscheinung von Resnik und Gorica, wenn möglicherweise auch nur der von Ursache und Wirkung."

Herr Béla von Inkey, der in Gesellschaft des Bergingenieurs

Zloch, am 23. November in dieses Gebiet excurirte, äussert sich in seinem, mir übergebenen Berichte über die fraglichen Erdspalten, wie folgt :

„Die starken Beschädigungen der Kirche sind bekannt.“

„Ueber die vielfach erwähnten Erdspalten und Schlammauswürfe kann ich, nach eigener Besichtigung, Folgendes sagen:

Auf der im Allgemeinen gegen Ost führenden, geschotterten Fahrstrasse, südlich von der Kirche auf circa $^1/_2$ Kilom. beobachtete ich über dem Strassenschotter grauen Sand, der in entschieden gerader Richtung am Strassenrande einige Schritte zu verfolgen ist. Abseits von der Strasse im sumpfigen Gestrüppe stiess ich wieder auf Spalten und Sandauswürfe und obgleich es in den vorangehenden Tagen ausgiebig regnete und das Austreten des Saveflusses die Verfolgung der Spalten sehr erschwerte, konnte ich doch constatiren, dass eine circa mit 107° südlich streichende Spalte mit vielen Querspalten existirte und theilweise noch besteht. Die Spalten waren schon zumeist geschlossen, verdeckt, aber wo noch Oeffnungen waren, konnte man mit einem Stabe bis auf 2—3 Fuss Tiefe sondiren.

Es ist bekannt, dass aus diesen Spalten schlammiges Wasser strömte, das an vielen Stellen konische mit einer Krateröffnung versehene Sandschlamm-Bildungen verursachte, deren ich noch 8—10 fand.

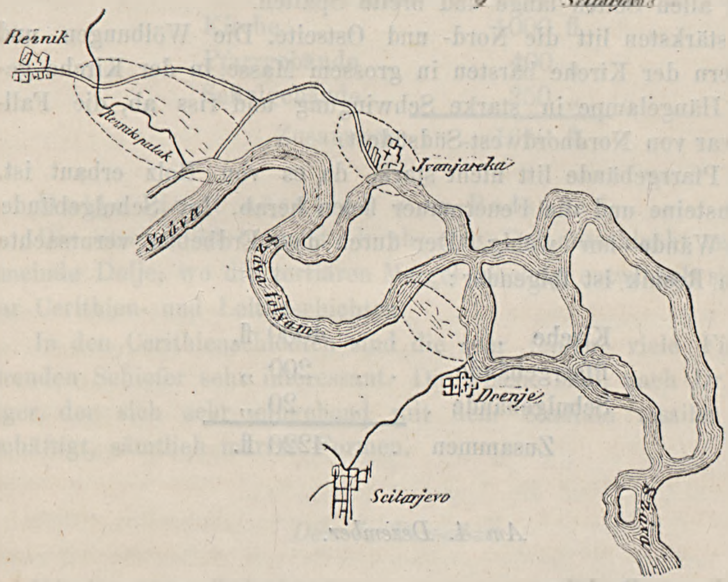
Die regelmässig trichterförmigen Krater (ich gebrauche dieses Wort nur bezüglich der Form) haben sich gegenwärtig in aufsteigende Quellen reinen Wassers verwandelt, aus welchen das kalte Wasser mit einer gewissen Kraft aufquillt und das gewöhnlich an irgend einer Seite des Kraters, die ausgewaschen wurde, abfliesst. Als ich das Wasser kostete, fand ich es kalt, rein, und merkte nur etwas Eisengeschmak und Geruch, was auch mit dem flaumigen Eisenoxydhydrat-Absatz übereinstimmt. Schwefelhydrogengas verspürte ich gar nicht, weder im Wasser noch am Schlamme.

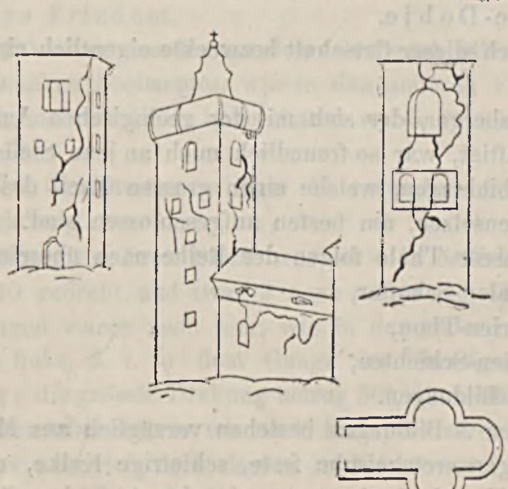


Die Tiefe eines Kraters war circa 24 Centimeter, die Länge 75 Centimeter, die Breite 5 Centimeter. Dieser, wie dies die nebenstehende Figur zeigt, entstand eigentlich aus der Vereinigung zweier Krateröffnungen. Ohne, dass ich mich in die Erklärung dieser Erscheinung einliesse, will ich nur meiner diesbezüglichen Ueberzeugung Ausdruck geben, dass diese Sandkegelbildungen nicht einfach das Resultat der Eruption, des Auswurfes sein konnten, sondern dass dieselben einen, eine gewisse Zeit lang erfolgten, regelmässigen Ausfluss, sowie auch einen gewissen Druck bedingten.

Im formellen Sinne irren wir daher nicht, wenn wir für diese Erscheinungen das Wort „Schlammvulkan“ anwenden, wenn wir nämlich vor Augen halten, dass die richtige Definition weder die Raumverhältnisse, noch die Tiefe der Entstehung in Betracht ziehen kann, und dass auch hier die Grundursache sowie auch in anderen Fällen,







in das Reich der Hypothese fällt. Die oberste Erdschichte, in welcher die Erdspalten sind, ist ein humöser Lehm, das Material aber, welches aus den Spalten, respective Kratern ausgeworfen wurde, ist ein etwas schlammiger Sand mit kleinen Kieselsteinchen gemengt.

Nach der freundlichen Mittheilung des Hrn. Dr. Kramberger, dem ich beistehende Zeichnung verdanke, entstanden ausser den Resniker und Drenjeer Erdspalten auch nächst den Gemeinden Ivanja-Réka und Trstenik ähnliche, vom Erdbeben verursachte Erdrisse.

Im Orte Resnik litt die Kirche grossen Schaden. Der Thurm erhielt auf allen Seiten lange und breite Spalten.

Am stärksten litt die Nord- und Ostseite. Die Wölbungen und Hauptmauern der Kirche barsten in grossem Masse. In der Kirche gerieth eine Hängelampe in starke Schwingung und riss ab, die Fallrichtung war von Nordnordwest-Südsüdost.

Das Pfarrgebäude litt nicht stark, da es von Holz erbaut ist. Die Schornsteine und die Feuermauer fielen herab. Im Schulgebäude litten die Wände nur wenig. Der durch das Erdbeben verursachte Schaden in Resnik ist folgender:

Kirche	4000 fl.
Pfarrgebäude . . .	200 „
Schulgebäude . . .	20 „
Zusammen . .	4220 fl.

Am 4. Dezember.

Vrabcse-Dobje.

Der Besuch dieser Ortschaft bezweckte eigentlich eine geologische Excursion.

Dr. Kramberger, der sich mit der geologischen Aufnahme dieser Gegend beschäftigt, war so freundlich mich an jene Stellen zu geleiten, wo die Tertiärbildungen, welche einen grossen Theil des Agramer Gebirges zusammensetzen, am besten aufgeschlossen sind.

Im Vrabcseer Thale folgen der Reihe nach übereinander:

1. Diluvialer Schotter,
2. Congerien-Thon,
3. Cerithien-Schichten,
4. Leitha-Bildungen.

Die letzten 3 Bildungen bestehen vorzüglich aus Mergel.

Dann folgen cretaceische feste, schiefrige Kalke, und nach Mittheilung Dr. Kramberger's treten in der Axe des Gebirges Trias-

kalke, Dolomite und Schiefer, dann krystallinische Thon-, Glimmer- und Amphibolschiefer zu Tage.

Im Orte Vrabcse erlitt die Kirche selbst wenig Schaden, der Thurm hingegen litt so sehr, dass dessen obere 2 Étagen abgetragen werden müssen.

Die Querwände des Pfarrgebäudes barsten, die Schornsteine fielen herab. Der an das alte Schulgebäude angebaute neue Theil ist im Verfalle, das alte Gebäude litt verhältnissmässig wenig.

Die Höhe des vom Erdbeben verursachten Schadens ist folgende:

Kirche	1000 fl.
Pfarrgebäude . . .	400 „
Schulgebäude . . .	250 „
Zusammen . .	1650 fl.

D o l j e l i e g t n ö r d l i c h v o n P o d s u s e d.

Die Strasse führt zuerst durch eine Dolomitschlucht nach der Gemeinde Dolje, wo die tertiären Mergel mächtig entwickelt sind, und zwar Cerithien- und Leithaschichten.

In den Cerithienschichten sind die sehr feinen, viele Fischreste führenden Schiefer sehr interessant. Die Fische sind, nach Dr. Kramberger, der sich sehr eingehend mit dem Studium fossiler Fische beschäftigt, sämtlich marine Formen.

Den 7. Dezember.

S t. G e o r g s F r i e d h o f.

In diesem Friedhofe wurden an den Grabdenkmälern mehrfach ähnliche Erscheinungen beobachtet, wie in den anderen Friedhöfen.

Eine grosse, mehrere Meter hohe Statue wurde in östlicher Richtung umgestürzt

Von den 150 Grabsteinen erlitten 44 entweder eine Drehung, oder eine Verschiebung.

Nach Mittheilung des Prof. Stožir wurden 4 in östlicher Richtung verschoben und 40 gedreht, und zwar 3 nach rechts und 37 nach links.

Die Drehungen waren auch hier, wie in den anderen Friedhöfen, vorwiegend nach links, d. i. in dem Gange des Uhrzeigers entgegengesetzter Richtung; die grösste Drehung betrug 30°, die kleinste $1^1/_2$—2°.

Am 8-ten Dezember kehrte ich nach Budapest zurück.

Zu bemerken habe ich noch, dass in der Nacht vom 7-ten auf den 8-ten Dezember um 1 Uhr 24 Minuten ein sehr starkes Erdbeben

stattfand, das auch ich verspürte. Dieses dauerte beiläufig 2–3 Secunden, begleitet von einem starken Krachen.

Das Erdbeben äusserte sich in einigen starken Stössen, deren Richtung ich aber nicht bestimmen konnte.

Da ich im Vorangehenden die von mir an verschiedenen Orten gemachten Beobachtungen anführte, theile ich im Nachfolgenden die von Anderen über das Erdbeben gemachten Beobachtungen mit, so weit diese eben zu meiner Kenntniss gelangten.

Der freundlichen Vermittlung des Bergingenieurs Theodor Zloch verdanke ich folgende, von der Direktion der Gasanstalt sorgfältig zusammengestellte Daten über die durch das Erdbeben in der Gasfabrik verursachten Erscheinungen, sowie den hier (Taf. IX.) beigelegten Situationsplan der Fabrik.

In zwei Dachkammern des Direktionsgebäudes wurden die Ziegel der Riegelwände hinausgeschleudert, die Decke des unter diesen befindlichen Zimmers wurde beschädigt. Die südliche Hauptwand, sowie die Wölbung der Stiegen barsten, doch nicht bedeutend, die Parapetmauer der Hausbodenstiege brach.

Im Wohnhause (B) wurden die Ziegeln der Riegelwände herausgeschleudert, die Seitenwände trennten sich von den Hauptmauern auf $^1/_2$ Zoll ab. Das Gebäude, in welchem die Retorte untergebracht ist (C), erlitt keinerlei Beschädigungen; ebenso blieben im Kessel- und Maschinenhause so wie in den Läuterungs-Localitäten die Wände, die Röhrenleitung und die Apparate unversehrt.

Der 100 Fuss hohe Kamin erlitt in seinem obersten Theile auf 24 Fuss bedeutende Beschädigungen, riss an zwei Stellen ein und musste in Folge dessen um die besagte Länge abgetragen werden.

Im dem einen Gasometer wurde das Wasser bis zu einer Höhe von 4 Fuss emporgeschleudert, in Folge dessen die Deckbretter herabgeschwemmt wurden; die Richtung des Wasserschwalles ist auf der beiliegenden Zeichnung ersichtlich. Im 2-ten Gasometer war die Schwankung des Wassers viel geringer, die Welle erhob sich bloss bis zu einer Höhe von 2 Fuss und rückte die Deckbretter nicht von ihrem Orte.

Herr Béla v. Inkey führt in seinem Berichte über die an entfernteren Orten gemachten Beobachtungen Folgendes an:

Am 23 November.

Gross-Goricza, von Agram 14 Kilometer SSO-lich. In dieser kleinen Ortschaft erlitten bloss zwei grössere Gebäude

namhaftere Schäden, nämlich das Gebäude der Fürstin Taxis und das Schulhaus.

Letzteres weist Sprünge auf, die auf eine SO-NW-liche Richtung des Stosses schliessen lassen; mit dieser Date stimmt auch der Umstand überein, dass das Thurmkreuz nach NW umgebogen ist, während der Schullehrer und seine Frau ganz entschieden gerade die entgegensetzte Richtung d. i. von NO. nach SW. angeben. Die Bewegung war eine wellenförmige und wurde durch ein dumpfes Getöse eingeleitet.

Scitarjevo, von Goricza 9 Kilometer NNO-lich, von Agram 14 Kilometer OSO-lich.

Der Kirchthurm zeigt an der Westseite starke herablaufende Sprünge. Die Fortsetzung der Erdspalten von Reznik war auch in der Nähe dieser Ortschaft zu sehen, doch waren dieselben bei meiner Anvesenheit in Folge des Austretens der Save grösstentheils unter Wasser gesetzt; blos an einer Stelle sah ich auf dem Rasen grauen Sand, als die letzte Spur dieser Erscheinung.

Reznik. Der auf Reznik bezüglich Bericht ist bereits im Vorstehenden mitgetheilt worden.

Am 24. November.

Sissek, 50 Kilometer SO von Agram.

Längs der Bahn stürzten die Rauchfänge mehrerer Wächterhäuser ein und zwar so, dass die Ziegel in der Richtung gegen Agram, d. i. gegen NW. herabfielen.

In Sissek sind die Beschädigungen nicht gross.

Die Gewalt des Erdbebens dürfte hier schwächer gewesen sein, als in Agram.

Die Hauptkirche und einige grössere Kirchen zeigen bedeutendere Sprünge, einige Schornsteine stürzten herab, während die Feuermauern stehen blieben. Die Grabsteine am Friedhofe wurden nicht verschoben. Am Bahngeleise kamen die Waggons von selbst in Bewegung und stiessen an einander; die Lage der Schienen ist eine NW-SO-liche. Die Kulpa schwankte während des Erdbebens merklich in ihrem Bette.

Was die Richtung der Stösse anbelangt, so war dieselbe nach Aussage der Zeugen entweder eine SO-NW-liche oder O-W-liche, womit die Sprünge an den Häusern übereinstimmen.

An dieser Stelle theile ich noch einige andere Angaben mit, die in Sissek zu meiner Kenntniss gelangten.

In Daruvár war das Erdbeben schwach und
in Mitrovicz kaum wahrnehmbar.

In J a s s e n o v a wurde die Kirche beschädigt.

In B a n j a l u k a stürzten in der Unter-Stadt einige Kamine ein, während in der Oberstadt die schlanken Minarets unversehrt blieben.

Am 25. November.

P o p o v e c z, 14 K i l o m e t e r ONO-lich v o n A g r a m.

Hier war die Wirkung des Erdbebens eine intensive.

Das Wohnhaus des Herrn Mautner erlitt bedeutenden Schaden. Auf Grund der wahrnehmenbaren Risse konnte eine NNO-liche Richtung der Stösse constatirt werden.

P a u k o v e c z, 20 K i l o m e t e r ONO v o n A g r a m.

Die Stösse kamen angeblich von NW. und richteten im grossen Kastell und dessen Nebengebäuden ungeheuere Zerstörungen an; derartige Gewaltspuren sind selbst in Agram kaum zu bemerken.

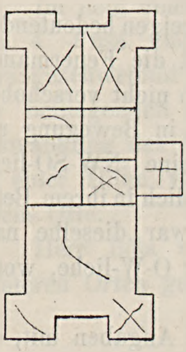
Die Erdstösse wiederholten sich seit dem 9-ten November beinahe täglich.

Am 26. November.

S t. H e l e n a (S v e t a H e l e n a), 23 K i l o m e t e r ONO. v o n A g r a m.

Die Wirkung des Erdbebens äusserte sich nirgends so heftig als hier im Schlosse des Herrn Miksics, welches gegenwärtig eine vollständige Ruine ist. (Tafel X.)

Dieses Kastell steht auf einem breiten Hügelrücken, dessen Boden ein thoniges Materiale ist; an tiefer gelegenen Stellen treten weisse schieferige Mergel zu Tage. (Paludinen Mergel.)



Das Kastell ist ein Stock hoch und besitzt die Gestalt eines Parallelogrammes, mit vier an den Ecken ausspringenden Thürmen, und an der Westseite mit einem ebenfalls vorstehenden Stiegenhause. Die durch das Erdbeben verursachten Zerstörungen sind hier enorm, so dass man in das Innere des Gebäudes nur mit grosser Gefahr eindringen kann, während die Besichtigung des ersten Stockwerkes gänzlich unmöglich war.

Das Dach des Gebäudes befand sich in baufälligem Zustande und war an mehreren Stellen durch die herabgestürzten zwei Kamine durchgeschlagen. An der Nordseite des Gebäudes war der NW-liche Thurm ganz eingestürzt, so dass blos die untersten Theile der Mauern stehen-

blieben. Hinter demselben fiel der Plafond in zwei nach Osten liegenden Zimmern herab. Das Stiegenhaus stürzte ebenfalls zum grössten Theil zusammen. Noch bedeutender erscheinen die Verwüstungen am südlichen Theile des Schlosses, wo bloss die südliche äussere Mauer, sowie die zwei südlichen Zimmer von einander trennende dicke Zwischenwand stehen blieben und auch diese total zersprungen; sowohl die äusseren Süd- als auch die Westmauern der südlich gelegenen Zimmer stürzten ganz hinaus, während im Inneren der gewölbte Plafond, sowohl im ersten Stock, als auch zu ebener Erde niederstürzte. Von den zwei südlichen Thürmen litt der SO-liche am meisten; die Mauern desselben sind theils eingestürzt, theils neigten sie sich in Folge der starken Sprünge hinaus; auf der einen Seite ist eine grosse Ausbauchung bemerkbar.

Die Ostseite des Gebäudes schliesslich mit dem Eingange vom Garten, ist verhältnissmässig ziemlich gut erhalten, aber ebenfalls von vielen klaffenden Rissen durchzogen.

Die Sprünge des Kastells, besonders aber der Umstand, dass sich die Wirkung des Erdbebens am meisten an der NW-lichen Ecke zeigte, lassen auf eine SO-NW-liche, oder entgegengesetzte Richtung schliessen.

Der Sohn des Gutsbesitzers, sowie mehrere Bedienstete, die ich über das Erdbeben befragte, behaupteten entschieden, dass die Bewegung von SO. her kam.

Es ist auffallend, dass ein ebenfalls Stock hohes, von SO. nach NW. sich erstreckendes, längliches Nebengebäude (Gesindehaus und Granarium), welches vom Herrenhause kaum 30 Schritte weit in NW-licher Richtung liegt, verhältnissmässig sehr wenig litt.

Im Garten steht unweit des Kastells eine kleine Kapelle, deren starke Mauern und Wölbungen ebenfalls in allen Richtungen gesprungen, jedoch nicht eingestürzt sind; es ist sogar der Thurm stehen geblieben.

St. Iván, 25 Kilometer NO-lich von Agram.

In dieser Ortschaft wirkte das Erdbeben ebenfalls sehr zerstörend, indem beinahe jedes grössere Haus bedeutenden Schaden erlitt.

Am Friedhofe wurden die Grabmonumente in ähnlicher Weise wie in Agram herabgeschleudert und gedreht. nur war die Drehung eine entgegengesetzte, nämlich von N. nach O.

Das Erdbeben wurde am 9. November durch ein starkes Getöse eingeleitet.

In Anbetracht der von einander sehr abweichenden Aussagen und der sehr unregelmässigen Sprünge bin ich nicht in der Lage, mich

über die Richtung des Erdbebens bestimt zu äussern, es scheint aber, dass dieselbe annähernd eine S-N-liche war.

Seit dem ersten starken Stosse waren noch viele geringere Beben zu beobachten, so auch am 25. November Nachts 10½ Uhr, welches ich jedoch nicht empfand.

Popovecz, Paukovecz, St. Helena und St. Iván fallen entschieden in das Gebiet der grössten Erschütterung, wo nicht bloss die Stösse vom 9. November, sondern auch die nachfolgenden alle zu beobachten waren.

Die Erschütterung war so bedeutend, dass selbst die kleinen Brücken auf der Landstrasse beschädigt wurden, indem die Bausteine derselben theils aus ihrer Lage verrückt, theils zertrümmert wurden.

Am 27. November.

Biszag, 33 Kilometer NO-lich von Agram, von Varasdin 31 Kilometer S-lich.

Am Wege liegt ein „Tri-Kralje“ benanntes Wirthshaus, welches arg beschädigt wurde, und dessen Sprünge auf eine S-N-liche Richtung schliessen lassen.

Nicht weit davon liegt das grosse Schloss des Grafen Draskovics stark zersprungen, mit herabgestürzten Kaminen und Feuermauern. Die Bewegung war eine wellenförmige, zo zwar, dass die Wand einer Mühle mitten entzwei berstend sich zum wiederholtenmale öffnete und schloss. Die Richtung des Erdbebens war wahrscheinlich eine N-S-liche.

Hum, 10 Kilometer N-lich von Biszag, von Varasdin 21 Kilometer S-lich.

Hier war die Wirkung bedeutend schwächer. Beim Wirthshause waren es besonders die östlichen und westlichen Mauern, welche sich vom Gebäude abtrennten.

Seit 9. November wurden keine weiteren Stösse verspürt, mitunter wurde blos unterirdischer Donner vernommen, so z. B. am 18. November.

Novimarof, 15 Kilometer S-lich von Varasdin.

Am Schlosse des Grafen Erdődy verursachte das Erdbeben wenig Schaden. Die Wölbung eines von O. nach W. hinziehenden Ganges erhielt einen Riss der Länge nach. Im Gasthause ist der Schaden grösser, doch auch hier nicht bedeutend. Die Bewegung kam angeblich von S, was auch mit der Lage der von mir beobachteten Risse übereinstimmt.

Varasdin. An zahlreichen Gebäuden der Stadt sind kleinere

Sprünge zu bemerken, grösserer Schaden kam jedoch nicht vor. Die Gewalt des Erbebens war hier schon bedeutend geringer; die Richtung desselben angeblich N.—S. oder NNO.—SSW.

Nedelice, 10 Kilometer NNO-lich von Varasdin. An mehreren Häusern geringere Risse.

Csakathurn, 12 Kilometer NO-lich von Varasdin. Hier sind die Wirkungen des Erdbebens bedeutender, als in Varasdin, besonders in der Festung, wo sich gegenwärtig die Lehrer-Präparandie befindet. Dem Director dieser Anstalt verdanke ich folgende Daten:

Am 9. November Früh 7 Uhr 45 Min. (Budapester Zeit) sehr starkes Erdbeben mit einer SSW—NNO-lichen Richtung; am 11. November Vormittags 11 Uhr 40 Min. abermals ein heftiger Stoss.

Der hohe Kamin der in der Festung befindlichen Fabrik erhielt an der östlichen und westlichen Seite lange Risse; ferner fiel ein Rauchfang in der Festung nach SSW herab. Auf dieselbe Richtung deuten auch die Risse an den Corridoren der Festung und des hiesigen Mönchs-Klosters, ferner die Schwingungen der aufgehängten Gegenstände hin.

Am 28. November.

Kopreinitz, an der Eisenbahnlinie Zákány-Agram gelegen. Hier war die Wirkung verhältnissmässig gering; einige Kamine wurden beschädigt, auch kamen sonst zahlreiche Sprünge vor, Feuermauern stürzten jedoch nicht ein.

Von Herrn Ingenieur J. Sczepeniak erhielt ich noch folgende Angaben:

Szamobor, 21 Kilometer W-lich von Agram.

Ein Haus wurde in Folge des Erdbebens unbewohnbar, während das Kloster und die Kirche der Franciscaner, sowie noch zwei andere Gebäude erheblich beschädigt wurden.

Lug (Balagowidwori), 22 Kilometer W-lich von Agram, von Szamobor NNO-lich gelegen.

Daselbst erlitt das Kubach'sche Schloss bedeutenden Schaden.

St. Martin pod Jkicsem, 21 Kilometer WSW-lich.

Der Kirchthurm neigte sich, und in der von hier etwa 2 Kilometer entfernt liegenden Gemeinde Galgovo wurde die Kapelle stark beschädigt.

Keresztinecz, 12 Kilometer WSW-lich von Agram.

Das daselbst befindliche Schloss ist unbewohnbar geworden.

Brezovicza, 11 Kilometer WSW-lich von Agram.

Das Kastell erlitt grossen Schaden.

Von den meteorologischen Anstalten der Militär-Grenze langten folgende Nachrichten über das Erdbeben vom 9. November an das Agramer k. k. General-Commando ein:

Jasenak, um $7^1/_2$ Uhr Früh ein 3 Sekunden langes starkes Erdbeben.

Ogulin, ca. 120 Kilometer SW-lich von Agram. Um $7^3/_4$ Uhr, ein 10 Secunden dauerndes Erdbeben mit NO—SW-licher Richtung; der erste Stoss war heftig, der zweite schwächer.

Jessenovácz; zwischen 7—8 Uhr Erdbeben, welches wenig Schaden anrichtete.

Petrinja; 7 Uhr 35 Min. Erdbeben; Dauer 10 Sek.; Richtung NO—SW.

Alt-Gradiska; $7^1/_2$ Uhr Erdbeben; Richtung NW—SO.

Kostainitza. Der Nachmittag des 9. November war sehr trübe. Das Erdbeben dauerte 8 Sek. mit einer Richtung von O—W.

Neu-Gradiska. Um $7^1/_2$ Uhr war ein dumpfes Getöse zu vernehmen, diesem folgte Erdbeben und Erzittern sämmtlicher im Zimmer befindlicher Gegenstände, hierauf ein wellenförmiges Schwanken in der Weise, dass sich zuerst die nördliche Wand neigte und die südliche senkte und dann entgegengesetzt. Die Dauer des Erdbebens war ungefähr 10 Sekunden. Die Schäden sind gering, indem bloss 3 Kamine beschädigt wurden.

Ottočač, ca. 165 Kilometer SSW. von Agram.

Es waren hier blos einige Leute, welche behaupteten um $7^3/_4$ Uhr ein schwaches Erdbeben verspürt zu haben, aber auch diese erst dann, als die Nachricht von der Agramer Katastrophe hierher gelangte. In der Umgebung sprach man nichts vom Erdbeben.

Nach Aussage eines Oguliner Kaufmannes, war in Ogulin eine wellenförmige Bewegung zu verspüren, die höchstens 5 Sekunden dauerte und eine S-N-liche Richtung hatte.

Die Wirkung des Erdbebens auf der Strecke Fiume-Zákány und der Donau-Draulinie der ungarischen Staatseisenbahnen.

Ueber mein Ansuchen erhielt ich von der Section für Bahnerhaltung der ungarischen Staatseisenbahnen folgende auf die Linie Zákány-Fiume und die Donau-Drau-Bahn bezügliche Daten:

Auf der Donau-Drau-Bahn und auf der Linie Karlstadt-Fiume war das Erdbeben zwar zu verspüren, richtete jedoch in den Bahnhöfen keinerlei Beschädigungen an.

Auf der Linie Agram-Karlstadt war das Erdbeben zwar sehr stark, verursachte aber blos an den Gebäuden auf der Strecke zwischen Agram und Jaszka einige unbedeutende Beschädigungen. Auf der Strecke Agram-Zákány dagegen war das Erdbeben sehr stark zu verspüren.

Der Bericht der Agramer XXXVIII. Ingenieurs-Section über dieses Erdbeben lautet folgendermassen:

„Auf der Station Agram stürzten sämmtliche Kamine des Stationsgebäudes, des Maschinenhauses, des Materialien-Depôts und des Kanzleigebäudes herab; die Mauern erlitten keine namhaften Beschädigungen, da dieselben Ringelwände sind. Vom zwei Stock hohen Wohnhause der Südbhangesellschaft und dem Stationsgebäude stürzten alle Kamine herab und zertrümmerten die Ziegel- respective die Schieferdächer derselben beinahe ganz. Die Mauern des Wohnhauses erhielten vom Erdboden bis zum Dache reichende Risse, besonders in der Richtung der Fenster; die Schwibbögen ober den Fenstern und Thüren gingen auseinander. Die Halle sowie die Mauern der Wartesäle II. und III. Classe waren zersprungen, der Verputz des Plafonds fiel herab; Fachleute schätzten den Gesammtschaden auf 10.000 fl.“

„Die Kamine unserer Wächterhäuser (von 69. bis zum 50.) fielen alle herab, die Mauern derselben barsten ober den Fenstern und Thüren kreuz und quer; die Feuermauer des 68. Wächterhauses stürzte herab. Dieses Wächterhaus litt durch das Erdbeben am meisten.“

„Sämmtliche Rauchfänge des einen Stock hohen Gebäudes bei Sesvete stürzten ebenfalls herab; die Hauptmauern trennten sich von einander durch vom Gesimse bis zur Erde herablaufende, 1—1$^1/_2$ Cmr. weite Risse. Die Ziegel der Mauertheile ober den Fenstern und Thüren wurden derart aus ihrer Lage herausgerüttelt, dass mancher Ziegelstein bis auf 5 Cmr. vorragte. Das Stiegenhaus war kreuz und quer zersprungen, die Hauptmauern waren hinausgeneigt, die Zwischenmauern im ersten Stock waren ebenfalls total von Rissen durchzogen und der Mörtel des Plafonds abgefallen. Da der erste Stock dieses Gebäudes nicht reparatursfähig war, musste derselbe abgetragen werden; die Wände des Parterres wurden in allen Richtungen mit Eisenschliessen befestigt, und die Localitäten in Wohn-, Kanzlei- und Wartezimmer eingetheilt und neu eingerichtet.“

„Das stockhohe Stationsgebäude in Dugosello litt nach jenem von Sesvete den meisten Schaden, denn hier fielen die Kamine ebenfalls alle herab, die Haupt- und Zwischenmauern erhielten Risse, jedoch nicht in dem Masse wie das Stationsgebäude in Sesvete. Ein Neigen der Hauptmauern wurde nicht wahrgenommen.“

„Vom 51. Wächterhause bis zum 41. fielen die Rauchfänge herab, die Mauern dagegen zeigten blos geringere Risse.“

„Am Stationsgebäude von Verbovesce fielen die Deckplatten von den Kaminen herab, ohne dass die Kamine selbst wesentlich beschädigt worden wären; an den Wänden des Gebäudes zeigen sich einige unbedeutende Risse. Vom 41. Wächterhause bis zum 30. fielen blos drei Kamine herab, während sich an den Mauern keine Risse zeigten.“

„Am Stationsgebäude von Kreuz fielen blos die Deckplatten von den Kaminen herab, und an den Mauern entstanden nur einige kleine Sprünge. Es ist eine auffallende Erscheinung, dass das Erdbeben in der von hier kaum 2 Kilometer entfernten Stadt Kreuz grosse Schäden anrichtete, während das Stationsgebäude beinahe unversehrt blieb.“

„Die Kamine der Wächterhäuser Nr. 29, 20, und 19 stürzten herab, ebenso die Rauchfänge des Stationsgebäudes von Lepovina; die Mauern dieses letzteren Objectes blieben unbeschädigt. Der Kamin der Lepovinaer Wasserstation wurde von O nach W gedreht.

„Am Stationsgebäude von Kopreinitz stürzten die drei NO-lich gelegenen Kamine herab, während die Kamine der Südseite blos wenig beschädigt wurden. Die Mauern der NO-Seite erhielten einige unbedeutende Risse. Vom 18. Wächterhause bis zum 1. hinterliess das Erdbeben an den Gebäuden keine Spur.“

„Es sind noch die Beobachtungen der Zimmerleute zu erwähnen, die während des Erdbebens auf der Drau-Brücke beschäftigt waren. Die zwei Zimmerleute, die zu dieser Zeit auf der Brücke waren, behaupten, dass dieselbe schrecklich zu krachen begann, und dass sie an den Schienen, respective an den Längen-Polsterhölzern eine wellenförmige Bewegung bemerkten, und zwar von der Fluss-Gitterbrücke her gegen die des Innundationsgebietes zu, also in SW—NO-licher Richtung. Unser Zimmermanns-Polier Brettschneider, der zu derselben Zeit an der Gitterbrücke beschäftigt war, behauptete, dass die zwei aneinander gekoppelten Pontons, auf welchen er sich mit den Arbeitern befand, in eine derart heftige Bewegung geriethen, dass er meinte, ein unter dem Wasserspiegel schwimmender grosser Baumstaum sei unter die Pontons gerathen, wesshalb sich sämmtliche auf den Pontons befindliche Arbeiter auf den bereits zu Hälfte fertigen Eisbock flüchteten.“

„Auf der Station Zákány, wo das Erdbeben ebenfalls verspürt wurde, geschah an unseren Gebäuden kein Schaden, mit Ausnahme einiger in Folge der Bewegung zertrümmerten Fensterscheiben und eines herabgefallenen Kamines. Am Stationsgebäude der Südbahn erhielt der eine Kamin einen Riss.“

„Für die Reparatur aller dieser erwähnten Schäden verausgabte das Ingenieur-Amt in runder Summe 3400 fl. Für die übrigen erst im Frühjahre zu bewerkstelligenden Arbeiten sind noch 2000 fl. erforderlich.

Die durch das Erdbeben vom 9. November 1880 an dem kroatischen Theile der Sissek-Steinbrücker Linie der Südbahn-Gesellschaft verursachten Schäden.

Auf dem nach Kroatien fallenden 63.₇ Kilometer langen Theile der Linie Sissek-Steinbrück der Südbahn-Gesellschaft erlitten nach den Ausweisen der Agramer Ingenieurs-Section den grössten Schaden die Gebäude der Agramer Hauptstation.

Die Grösse der Schäden beläuft sich auf 6885 fl. 56 kr.

Am Stations-Gebäude und dem Frachtmagazin der Grenzstation Zapresič, westlich von Agram, kamen mehrere kleinere Beschädigungen vor.

Die Grösse des Schadens beträgt 143 fl. 22 kr.

Die Krapinaer Brücke wurde beschädigt, der Schaden beträgt 180 Gulden.

Die Beschädigungen an den Stationen östlich von Agram sind verhältnissmässig gering, und zwar sind die an den Gebäuden verursachten Schäden folgende:

An der Station Goricza 60 fl. — kr.
„ „ „ Lekenik 31 „ — „
„ „ „ Sissek 67 „ 72 „

Der Schaden an sämmtlichen 46 Wächterhäusern dieser Linie beträgt 603 fl. 48 kr.

Die Grösse des Gesammtschadens: 8000 fl. 64 kr.

Beschädigungen an öffentlichen Gebäuden, verursacht durch das Erdbeben vom 9. November 1880.

A. *Vicegespanschaft Agram.*

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
St.-Ivan-Zelina	St.-Ivan	Knaben-Schule	Hauptmauern geneigt, Rauchfänge gefallen, Gewölbe baufällig.	fl. 520
St.-Ivan-Zelina	St.-Ivan	Gemeinde-Haus	Hauptmauern gesprungen, das ganze Gebäude baufällig.	6500
St.-Ivan-Zelina	St.-Ivan	Pfarrhaus	Rauchfänge beschädigt, Wände und Gewölbe unbedeutend gesprungen.	300
St.-Ivan-Zelina	St.-Ivan	Pfarr-kirche	Thurm unter den Fenstern gesprungen, Dach beschädigt, Gewölbe unbedeutend gesprungen, das Gewölbe über dem Chor hat sich vom Thurme getrennt.	1000
St.-Ivan-Zelina	St.-Ivan	Kapelle	Der Thurm sowie der grössere Theil des Schiffes gestürzt.	4000
St.-Ivan-Zelina	Majcovec	Kapelle	Hauptmauern und Gewölbe gesprungen, Dach beschädigt.	600
St.-Ivan-Zelina	Psarjevo	Kapelle	Mauern theilweise gesprungen.	100
St.-Ivan-Zelina	Psarjevo	Strassen-wärter-Haus	Rauchfänge und Feuermauern stark beschädigt.	200
St.-Ivan-Zelina	Zelina-Dolnja	Pfarr-kirche	Der Thurm der Länge nach unbedeutend gesprungen, die Mauern der Kirche zeigen Sprünge. Die Mauern um die Sakristei bedeutend gesprungen, hie und da baufällig.	1500
St.-Ivan-Zelina	Zelina-Dolnja	Kapelle	Mauern und Gewölbe theilweise gesprungen.	200
St.-Ivan-Zelina	Zelina-Dolnja	Knaben- u. Mädchen-Schule	Die schmälern Hauptmauern geneigt, Feuermauern theilweise gestürzt.	500
St.-Ivan-Zelina	Novomjesto	Kapelle	Der Thurm auf 2 Seiten gesprungen, Mauern und Gurten gesprungen.	300
St.-Ivan-Zelina	Hrascse	Oberstrassenwärter-Haus	Rauchfänge gestürzt, Mauern stark gesprungen.	400

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
St.-Ivan-Zelina	Paukovec	Strassenwärter Haus	Rauchfänge und Feuermauern stark beschädigt, Dach beschädigt.	fl. 200
	Prozorje	Pfarrkirche	Thurm baufällig, die Gewölbe gesprungen. In der angebauten Kapelle und Sakristei sind die Hauptmauern geneigt, Dach beschädigt.	6000
		Pfarrhaus	Hauptmauern stellenweise geneigt, Rauchfänge baufällig, angebauter Abort total baufällig, Gurten und Gewölbe baufällig.	2500
Dogoselo	Dugoselo	Schule	Mauern und Plafonds gesprungen, Dach beschädigt.	300
	Brekovljani	Pfarrkirche	Gewölbe unbedeutend gesprungen, Dach beschädigt, der Thurm auf allen 4 Seiten gesprungen, jedoch nicht baufällig.	1200
		Pfarrhaus	Haupt- und Zwischenmauern gesprungen, Rauchfänge und Dach beschädigt.	800
		Kapelle	Hauptmauern und Gewölbe theilweise gesprungen, Dach beschädigt.	300
		Schule	Rauchfänge und 1 Ofen gestürzt.	300
	Lupoglav	Pfarrkirche	Eine Gurte des Kirchengewölbes gesprungen.	200
	Nart	Pfarrkirche	Die Gewölbe stellenweise gesprungen. Eine eiserne Schliesse in der Hauptmauer zerrissen, die Hauptmauern zeigen stellenweise Neigungen und Sprünge.	1000
		Pfarrhaus	Rauchfänge und Dach beschädigt, kleine Sprünge in den Mauern.	200
Bisztra	Stara Bistra	Schule	Zwischenmauern und Gurten gesprungen, Rauchfänge gestürzt.	300
	Ivanci	Kapelle	Die Mauern gesprungen, die Thürme baufällig.	200
Brdovec	Zapresics	Kapelle	Total baufällig.	2000
	Brodovec	Pfarrkirche	Gewölbe gesprungen, Kränze abgefallen.	300
		Pfarrhaus	Giebelmauern gerückt, Zwischenmauern zeigen Sprünge.	150
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Mörtelanwurf abgefallen.	100

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Brdovce	Manja Gorica	Kapelle	Einige Gewölbe gesprungen, der Thurm in- und auswendig gesprungen, Kränze theilweise abgefallen.	400
		Pfarrkirche	Giebelmauer total zersprungen, ist abzunehmen, Gewölbe und Mauern theilweise zersprungen.	3000
		Pfarrhaus	Rauchfänge beschädigt. Im I-ten Stocke Zwischenmauern gesprungen.	700
		Schule	Zwischenmauern derart gesprungen, dass sie erneuert werden müssen.	700
	Ladvuc	Kapelle	Total baufällig.	2500
	Pušća	Kapelle St. Maria	Vollkommen zerstört.	7000
		Kapelle	Vollkommen zerstört.	5000
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Dach sehr beschädigt.	100
Stenjevac	Sestine	Pfarrhaus	Zwischenmauern sehr beschädigt, Anwurf abgefallen, Hauptmauern gestürzt.	300
		Pfarrkirche	Gewölbe und Gurten gesprungen, die Kränze meistentheils abgefallen, der Thurm, von allen Seiten gesprungen, muss abgetragen werden.	1600
	Vrabče	Pfarrhaus	Zwischenmauern gesprungen, Rauchfänge gestürzt.	400
		Pfarrkirche	Die Kirche unbedeutend beschädigt, der Thurm aber derart zersprungen, dass die oberen 2 Etagen abgetragen werden müssen.	1000
		Schule	Die umgebauten Theile baufällig, das ältere Gebäude unbedeutend beschädigt.	250
	Stenjevac	Irren-Anstalt	Hauptmauern gesprungen und geneigt, Gewölbe und Plafonds gesprungen, Rauchfänge gestürzt, Zwischenmauern theilweise baufällig.	10000
		Pfarrkirche	Die Kirche fast ganz baufällig, das Sanktuarium könnte erhalten werden, der Thurm gesprungen, aber nicht baufällig.	2000
		Pfarrhaus	Haupt- und Zwischenmauern theilweise baufällig, Rauchfänge gestürzt.	300
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Zwischenmauern stark beschädigt.	350

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Stenjevac	Susjed	Oberstrassenwärter Haus	Zwischenmauern gestürzt, Gewölbe gesprungen, Rauchfänge gestürzt.	350
	Gornji Stenjevac	Kapelle	Der Thurm ist auf die Kirche gestürzt und hat dieselbe theilweise zerstört.	7000
Rakovpotok	Sv. Nedelja	Schule	In den Haupt- und Zwischenmauern einige Risse, Rauchfänge beschädigt.	50
		Kapelle	Giebelmauern und Gewölbe stark gesprungen, Thurmkreuz gerückt.	150
		Pfarrkirche	Verputz am Thurme abgefallen, die Hauptmauern der Kirche sind wenig geneigt, das Gewölbe theilweise gesprungen.	300
		Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	15
	Sv. Martin	Schule	Giebelmauern bedeutend gesprungen, im Innern kleine Beschädigungen.	100
		Pfarrhaus	Kleine Sprünge in Haupt- und Zwischenmauern.	40
		Pfarrkirche	Der Thurm ist etwas geneigt und zeigt stellenweise Sprünge, die Kirchenmauern und Gewölbe sind unbedeutend zersprungen.	150
	Galgovo	Kapelle	Mauern und Gurten theilweise gesprungen, Mörtel abgefallen.	200
	Bušička	Kapelle	Das Gewölbe gesprungen, die Kränze theilweise abgefallen.	150
	Stupnik	Schule	Rauchfänge stark beschädigt, Hauptmauern hie und da gesprungen.	100
		Pfarrkirche	Die Mauern des Thurmes und der Kirche sowie auch die Gurten und Gewölbe zeigen bedeutende Sprünge; die Mauern sind theilweise ausgebaucht, die Verbindung der Kirche und Thürme gelöst.	50
		Pfarrhaus	Haupt- und Zwischenmauern zeigen Sprünge, 1 Rauchfang beschädigt.	150
		Kapelle	Giebelmauer stark gesprungen, Gewölbe und Gurten beschädigt.	200
	Demerje	Kapelle	Die Mauern des Thurmes bedenklich gesprungen, die Mauern der Sacristei haben sich von den Hauptmauern gelöst.	400
Odra	Brezovica	Pfarrkirche	Die Mauern der Thürme und Kirche, sowie die Gewölbe stellenweise gesprungen.	100
		Pfarrhaus	Rauchfang gestürzt. 2 Abortmauern zerstört, Zwischenwände gesprungen.	100

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Odra	Brezovica	Schule.	Rauchfang gespalten, Dach beschädigt.	80
	Odra	Pfarrkirche	Giebelmauer und Gewölbe zeigen Sprünge.	50
		Pfarrhaus	Mörtelanwurf in den Zimmern theilweise abgefallen.	20
		Schule	Haupt- und Zwischenmauern zeigen unbedeutende Sprünge.	30
	Zaprudje	Schule	Hauptmauern wenig gesprungen, Anwurf stellenweise abgefallen.	30
		Pfarrhaus	Anwurf in den Zimmern abgefallen, Mittelmauer gesprungen.	50
		Pfarrkirche	Hauptmauern gesprungen und geneigt, Gurten und Gewölbe gesprungen.	500
Podvrh	Bude	Neues Schloss	Unbeschädigt.	—
		Pfarrkirche	Unbedeutend beschädigt.	40
	Kotari	Pfarrkirche	Hauptmauern stellenweise geneigt und gesprungen, Gewölbe gesprungen.	450
		Pfarrhaus	Rauchfänge beschädigt, sind abgetragen, Mauern stellenweise gesprungen.	80
Popovec-Moravče	Moravče	Pfarrkirche	Gewölbsgurte zwischen Sanctuarium und Hauptschiff bedenklich gesprungen, Mauern und Gewölbe viele Sprünge, Thurmkreuz gefallen.	1000
		Kapelle	Schiff und Sanctuarium geneigt, Thurm und Gewölbe ganz zersprungen.	3000
		Pfarrhaus	3 Hauptmauern geneigt, sämmtliche Mauern gesprungen, Feuermauern theilweise gestürzt, Gewölbe im Keller und Parterre gesprungen.	1500
	Brokunjevac	Kapelle	Fast ganz zusammengefallen, unbrauchbar.	10000
	Omilje	Schule	Mauern und Gewölbe gesprungen, Rauchfänge gestürzt.	500
	Kašina	Pfarrkirche	Hauptmauern geneigt, Gewölbe baufällig, Thurm gefährlich gesprungen, Kreuz und Apfel vom Thurme gefallen.	10000
		Kapelle	Ganz zerstört, Hauptmauern und Sanctuarium gestürzt.	4000

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Popovec-Moravče	Kašina	Pfarrhaus	Hauptmauern geneigt, Rauchfänge gestürzt, 1 Gewölbe baufällig.	fl. 1500
		Schule	Mauern gesprungen, 1 Hauptmauer geneigt, Rauchfänge gestürzt.	300
	Zerjavinac	Kapelle	Der neue Thurm ist 2-mal horizontal gesprungen und gegen die Kirche gerückt.	300
	Vugrovac	Kapelle	Mauern und Gewölbe stark gesprungen, der Thurm baufällig.	4000
		Pfarrhaus	I-ter Stock unbewohnbar, Stiegenhaus baufällig, Rauchfänge gestürzt.	2000
		Pfarrkirche	Hauptmauern gepsrungen und geneigt, Gewölbe gesprungen, Thurm weniger.	6000
		Schule	Unbrauchbar, Hauptmauern gerückt und baufällig.	5000
	Čerje	Pfarrkirche	Stellenweise Sprünge in den Mauern und Gewölben, Dach beschädigt.	300
		Pfarrhaus	Kleinere Sprünge in den Mauern.	50
		Schule	Rauchfang gestürzt, Mauern gesprungen.	250
	Popovec	Strassenwärter Haus	Mauern stellenweise gesprungen, Giebelmauern baufällig.	300
	Moravče	Schule	Hauptmauern baufällig, unbrauchbar.	4000
		Kirchenhaus	Hauptmauern gesprungen.	500
	Planina	Kapelle	Hauptmauern theilweise geneigt, Gewölbe gesprungen, Dach beschädigt.	800
Sesvete	Čučerje	Pfarrkirche	Gewölbe und Hauptmauern gesprungen, Sanctuarium baufällig, Giebelmauer geneigt, Thurm gesprungen und geneigt.	10000
		Pfarrhaus	Die schmäleren Hauptmauern geneigt, Gewölbe und Mauern gesprungen, Rauchfänge gestürzt.	700
		Schule	Mauern stellenweise gesprungen.	100
	Granešina	Pfarrkirche	Ganz baufällig, der Thurm gestürzt.	14000

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Sesvete	Granešina	Pfarrhaus	Gebäude aus Holz, Rauchfänge gestürzt, Dach beschädigt.	fl. 100
		Wirthschafts-Gebäude	Gewölbe und Keller eingestürzt, die Mauern baufällig.	800
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Stiegenhaus baufällig, Hauptmauer gesprungen.	700
	Remete	Pfarrkirche	Das ganze Gewölbe eingestürzt, Mauern und Thurm sehr stark gesprungen, die angebaute Kapelle baufällig.	30000
		Pfarrhaus	Nördliche Hauptmauern gestürzt, Mauern und Gewölbe zerklüftet.	8000
		Schule	Hauptmauern gesprungen und stark geneigt.	500
	Gračani	Kapelle	Gewölbe ganz zersprungen.	600
	St. Simun	Pfarrkirche	Gewölbe, Hauptmauern und Thurm bedeutend gesprungen.	2500
		Pfarrhaus	Hauptmauern geneigt, Gewölbe baufällig, Rauchfänge gestürzt.	3000
		Schule	Das ganze Haus geneigt und grösstentheils baufällig.	1500
		Kapelle	Hauptmauern und Gewölbe stellenweise gesprungen.	400
	Resnik	Pfarrkirche	Gewölbe und Hauptmauern bedenklich gesprungen, Thurm stark gesprungen.	4000
		Pfarrhaus	Das Haus ist von Holz. Rauchfänge und Giebelwand gestürzt.	200
		Schule	Mauern stellenweise gesprungen.	20
	Sesvete	Pfarrkirche	Mauer zwischen Sanctuarium und Hauptschiff geneigt und theilweise gestürzt. Thurm und Mauern stellenweise gesprungen.	1500
		Pfarrhaus	aus Holz. Rauchfänge gestürzt, Dach beschädigt.	150
		Schule	Rauchfänge beschädigt, Mauern stellenweise gesprungen.	100
		Bahnhof	I. Stock fast ganz eingestürzt, Parterre baufällig.	10000

Gemeinde	Ort	Gebäude	**Beschädigungen**	Ermittelter Schaden
				fl.
Sesvete	Sesvete	Bahnwärter-Häuser	Grösstentheils die Giebelwände und Rauchfänge gestürzt.	600
Sesvete	Sesvete	Strassenwärter-Haus	Rauchfänge eingestürzt, Mauern theilweise gesprungen.	200
			B. *Vicegespanschaft Sissek.*	
Vel. Gorica	V.-Gorica	Schule	Die Mauern im I. Stock zeigen Sprünge, Mörtel abgefallen.	340
Vel. Gorica	Lomnica	Kapelle	Die Mauer zwischen Kirche und Thurm gesprungen.	160
Vel. Gorica	Kravarsko	Pfarrkirche	Hauptmauern gesprungen und etwas geneigt.	750
Vel. Gorica	Kravarsko	Pfarrhaus	Die Mauern und Gewölbe theilweise gesprungen.	350
Vel. Gorica	Kravarsko	Schule	Rauchfänge gestürzt, Mauern stark gesprungen, Dach beschädigt.	540
Vel. Gorica	Vucovina	Pfarrkirche	Mauern und Gewölbe zeigen Sprünge	380
Orle	Seitarjevo	Pfarrkirche	Die Mauern des Thurmes gesprungen, Gewölbe und Gurten bedeutend gesprungen.	1050
Orle	Seitarjevo	Pfarrhaus	Gurten gesprungen, Mörtel herabgefallen.	40
Orle	Bukovje	Pfarrkirche	Gewölbe gefährlich gesprungen, müssen herabgenommen werden.	1500
Orle	Veleševac	Pfarrkirche	Gurten gesprungen, Kränze und Mörtelanwurf theilweise herabgefallen.	350
Orle	Oborovo	Pfarrkirche	Mauer zwischen Thurm und Kirche gesprungen.	460
Orle	Oborovo	Kapelle	Gewölbe und Mauern ziemlich gesprungen.	300
Sela	Pieščenica	Pfarrkirche	Hauptmauer und Gewölbe sehr stark gesprungen	1050
Sela	Sela	Pfarrkirche	Giebelmauern und Gurten gesprungen.	350
Sela	Sela	Pfarrhaus	Die südliche Hauptmauer gesprungen und geneigt.	180

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Sela	Vurot	Kapelle	Das Gewölbe sehr stark gesprungen.	fl. 450
Martinscavec	Martinscavec	Pfarrkirche	Die Mauer zwischen Thurm und Kirche stark gesprungen und geneigt.	250

C. Vicegespanschaft Waraždin.

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Maruševec	Maruševec	Pfarrkirche	Hauptmauern gesprungen, Gewölbe theilweise baufällig.	1500
	Voca	Kapelle	Mauern und Gewölbe sehr stark gesprungen, theilweise baufällig.	2000
Vinica	Križovljan	Pfarrhaus	Eine Hauptmauer in der Ecke stark gesprungen.	200
Jalzabet	Jalzabet	Pfarrkirche	Mauern und Gewölbe zeigen Sprünge.	480
	Semavec	Kapelle	Gewölbe stellenweise gesprungen.	200
	Bartolovec	Pfarrhaus	Mauern hie und da gesprungen.	100
Toplice varar	Kujeginek	Pfarrkirche	Gewölbe und Mauern zeigen kleine Sprünge.	150
Novimarof	Remetince	Pfarrhaus	Mauern und Gewölbe gefährlich gesprungen, theilweise baufällig.	2000
		Pfarrkirche	Gewölbe über dem Chor baufällig.	1000
Ivanci	Ivanci	Pfarrkirche	Der Thurm unten stark gesprungen. In der Kirche sind die Mauern und Gewölbe theilweise baufällig.	5000

D. *Vicegespanschaft Zlatar.*

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Stubica gornja	Stubica gornja	Pfarrhaus	Ganz baufällig.	13500
		Wirthschaftsgebäude	Hauptmauern geneigt und gesprungen. Ein Gewölbe gestürzt.	1500
		Pfarrkirche	Ganz zerklüftet, der Thurm stark zersprungen.	30000
		Kapelle	In allen Theilen zersprungen und stark beschädigt.	1500
		Schule	Der 1. Stock vollkommen zerstört, im Parterre könnte nur die Hauptmauer mittelst eiserner Schliessen erhalten werden.	6000
Stubica dolnja	Kraljevrch	Pfarrhaus	Der 1. Stock vollkommen zerstört, Parterre baufällig.	8000
		Pfarrkirche	Der Thurm bis zum Fundament zusammengestürzt, die Kirche baufällig.	30000
	Stubica dolnja	Pfarrkirche	Mauern und Gewölbe zersprungen, theilweise baufällig, Thurm stark gesprungen, muss gebunden werden.	9200
		Pfarrhaus	Giebelmauern gestürzt, Rauchfänge beschädigt, Hauptmauern etwas geneigt.	300
		Kirchenhaus	Rauchfänge und Giebelmauern gestürzt, Hauptmauern geneigt.	340
	Oroslavje	Kapelle	Unbedeutend beschädigt.	60
		Schule	Unbedeutend beschädigt.	150
	Krušljevo-selo	Kapelle	Der Thurm ist auf die Kirche gefallen, Hauptmauern und Gewölbe theilweise zerstört.	3600
	Stubica dolnja	Kapelle	Hauptmauern und Gewölbe hie und da gesprungen.	450
		Gemeindehaus	Giebelmauern und Rauchfänge gestürzt, Mauern zeigen Sprünge, die Oefen gestürzt.	800
		Schule	Rauchfänge und Giebelmauern gestürzt, Hauptmauern gesprungen und geneigt.	450

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Marija Bistrica	Marija Bistrica	Gemeinde-Haus	Süd- und Nord-Hauptmauern etwas geneigt, Mörtel abgefallen.	fl. 150
		Schule	Rauchfänge und Giebelmauern gestürzt, Hauptmauern gesprungen.	200
		Pfarrkirche	Hauptmauern und Gewölbe stark gesprungen, theilweise baufällig.	30000
Budinščina	Belec	Pfarrkirche	Gewölbe schwach gesprungen, 2 Bögen über den Fenstern sind auszuwechseln.	70
		Kapelle	Mauern und Gewölbe gesprungen, eine Mauer in der Sakristei baufällig.	350
		Pfarrhaus	Nördliche Haupt- und Giebelmauer geneigt, Wölbungen im 1. Stock baufällig.	650
		Schule	Rauchfänge beschädigt, Mörtel abgefallen.	80
	Konščina	Pfarrkirche	Nördliche Hauptmauer gesprungen, Giebelmauern zwischen Sanktuarium und Hauptschiff gestürzt, der Thurm gesprungen, Kränze abgefallen.	1000
		Pfarrhaus	Ein Rauchfang gestürzt, Mörtelanwurf beschädigt.	150
		Schule	Hauptmauer geneigt, Giebelmauern und Plafond baufällig.	950
	Zajezda	Pfarrkirche	Der Thurm der ganzen Höhe nach gesprungen, Mauern und Gewölbe der Kirche stark gesprungen.	1100
		Pfarrhaus	Stiegengewölbe gestürzt, Mauern gesprungen und etwas geneigt.	200
		Schule	Rauchfänge gefallen, Mörtel stellenweise abgefallen.	80
	Budinščina	Kapelle	Gewölbe und Sanktuarium gestürzt. Thurm baufällig.	1000
	Hraščina	Pfarrkirche	Giebelmauer theilweise gefallen, kleine Sprünge in Mauern und Gewölbe.	200
		Pfarrhaus	Im I. Stock sind die Hauptmauern gewichen und theilweise baufällig.	450
		Schule	Unbedeutend beschädigt.	50

Gemeinde	Ort	Gebäude	**Beschädigungen**	Ermittelter Schaden
Budinščina	Frgovišče	Kapelle	Ein Drittel des Gewölbes gestürzt, Thurm und Kirche baufällig.	2550
Zlatar	Zlatar	Pfarrkirche	Kleine Beschädigungen.	80
		Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	40
		Schule	Rauchfang gestürzt, Mauern stellenweise gesprungen.	150
	Batina	Kapelle	Mauern und Gewölbe ziemlich stark gesprungen.	350
Mače	Lovrečan	Kapelle	Gewölbe und Giebelmauern theilweise baufällig.	450
	Mihovljan	Pfarrkirche	Der Thurm derart gesprungen, dass die obere Etage abgenommen werden muss. Die Mauern und Gewölbe theilweise baufällig.	4500
		Pfarrhaus	Rauchfänge gestürzt. Mauern geneigt, Gewölbe bis in den Keller stark gesprungen.	2000
		Schule	Nördliche Giebelmauer und Rauchfänge gestürzt, nördliche Hauptmauer baufällig.	500
	Mače	Pfarrhaus	aus Holz, hat nichts gelitten.	—
		Wirthschafts-Gebäude	Gewölbe gesprungen.	120
		Pfarrkirche	Unbedeutend beschädigt.	60
	Bedeovčina	Pfarrhaus	Besteht aus Holz und Mauerwerk, der genannte Theil und die Rauchfänge zusammengestürzt.	1100
		Schule	Nördliche Giebelmauer und Rauchfänge gestürzt, Hauptmauer etwas geneigt.	450
	Orehovica	Pfarrkirche	Unbedeutend beschädigt.	50
		Pfarrhaus	Hauptmauern etwas geneigt, Mörtelanwurf herabgefallen.	250
Bedenica	Bedenica	Pfarrhaus	Haupt- und Zwischenmauern gesprungen.	550
		Pfarrkirche	Gewölbe über dem Chor baufällig, Mauern, Gewölbe und Thurm gesprungen.	1100

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Bedenica	Prepolno	Kapelle	Mauern und Gewölbe sehr stark gesprungen	100
	Hum	Pfarrkirche	Unbedeutend beschädigt.	40
		Pfarrhaus	Hauptmauern etwas geneigt, Rauchfänge stark gesprungen.	220
		Schule	Unbedeutend beschädigt.	80
	Komin	Kapelle	Arkaden um die Kirche baufällig, Thurm baufällig, Kirche weniger gelitten.	7000
	Breznica	Strassenwärterhaus	Giebelmauern gestürzt, Rauchfang stark gesprungen	80

E. *Vicegespanschaft Krapinske Toplice.*

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Desimić	Desimić	Pfarrkirche	Hauptmauern und Gewölbe gesprungen, Kränze abgefallen.	500
		Pfarrkirche	Mauern und Plafonds gesprungen, Mörtel abgefallen.	300
		Schule	Rauchfänge beschädigt, Mauern wenig gesprungen.	100
Klanjec	Tuhelj	Pfarrkirche	Gewölbe und Hauptmauern stark beschädigt, Thurm gesprungen.	5000
		Kapelle	Ganz baufällig.	10000
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Mauern gesprungen	100
Kraljevec	Luka	Pfarrkirche	Kränze an Thurm und Kirche ganz herabgefallen, Mauern gesprungen.	300
		Pfarrhaus	Rauchfänge gestürzt, Mauern und Gewölbe stark zersprungen.	500
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Mörtelaufwurf herabgefallen.	100
	Kraljevec	Pfarrhaus	Rauchfänge stark gesprungen, Mauern gesprungen und geneigt.	500

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Kraljevec	Dubravica	Schule	Mauern ziemlich gesprungen, Mörtel abgefallen.	200
Krapinske Toplice	Krapinske Toplice	Pfarrkirche	Gewölbe über dem Chor stark gesprungen, Hauptmauern gesprungen.	500
		Schule	Haupt- und Zwischenmauern theilweise baufällig, Rauchfänge gestürzt.	2000
Sv. Kriz	Sv. Kriz	Pfarrkirche	Gewölbe der Kirche und Thurm ziemlich gesprungen.	500
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Gewölbe und Zwischenmauern stark gesprungen.	600
		Pfarrhaus	Haupt- und Zwischenmauern sowie Gewölbe stark zersprungen, Rauchfänge gestürzt.	1000
	Klupci	Kapelle	Hauptmauern und Gewölbe stark gesprungen, Dach beschädigt.	1000
Vel Trgoviste	Vel Trgoviste	Pfarrkirche	Gewölbe und Mauern der Kirche, sowie der Thurm sehr stark gesprungen.	4000
		Pfarrhaus	Hauptmauern und Gewölbe theilweise baufällig, Rauchfänge gestürzt.	3000
	Zabok	Pfarrkirche	Gewölbe und Mauern theilweise baufällig.	5000
		Pfarrhaus	Rauchfänge gestürzt, Mauern theilweise gesprungen.	300
		Kapelle	Kränze abgefallen, Gewölbe gesprungen.	200
		Schule	Hauptmauern gesprungen und geneigt, Rauchfänge und das Gewölbe in der Kirche zusammengestürzt.	500
	Jezero	St. Georgs-Kirche	Kränze abgefallen, Mauern gesprungen und geneigt.	600
	V. Erpenja	Pfarrkirche	Gewölbe und Mauern gesprungen, Kränze abgefallen.	400

F. *Vicegespanschaft Kreutz.*

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
				fl.
Vojakovec	Sv. Helena	Kapelle	Mauern und Gewölbe gesprungen, Mauern unter den Fenstern baufällig	180
		Schule	Rauchfänge gestürzt, Mauern und Gurten sehr stark gesprungen.	800
	Hogovnica	Schule	Zwischenmauern baufällig, Hauptmauern etwas geneigt.	160
		Pfarrkirche	Gewölbe und Mauern bedenklich gesprungen.	800
		Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	25
	Vojakovec	Pfarrkirche	Hauptmauern und Gewölbe stellenweise gesprungen.	150
		Pfarrhaus	Rauchfang beschädigt, Mörtel abgefallen.	50
		Gemeindehaus	Rauchfänge gesprungen, Mauer stellenweise gesprungen.	100
	Carovdar	Pfarrkirche	Gewölbe gesprungen, Mörtel abgefallen.	300
		Pfarrhaus	Rauchfang beschädigt, kleinere Sprünge in den Mauern.	60
		Schule	Unbedeutend beschädigt.	30
		Waldhüterhaus	Unbedeutend beschädigt.	15
	Gjurgjic	Pfarrhaus	Rauchfänge beschädigt, stellenweise Sprünge in den Mauern.	90
		Pfarrkirche	Thurm an mehreren Stellen gesprungen, Mauern und Gewölbe beschädigt.	1000
	Lepavina	Kloster-kirche	In der Kirche sind die Gewölbe gesprungen, im Kloster zeigen die Hauptmauern Sprünge, Rauchfänge beschädigt.	600
Vrbovec	Vrbovec	Pfarrkirche	Stellenweise Sprünge in den Mauern und Gewölben.	180

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Vrbovec	Vrbovec	Pfarrhaus	Unbeschädigt.	—
		Schule	Unbedeutend beschädigt.	15
		Gensdarmeriehaus	Kleinere Sprünge in den Mauern und Gewölben.	40
	Rakovec	Schule	Südliche Feuermauer gestürzt, Hauptmauer wenig gesprungen.	130
		Pfarrkirche	Die Kirche wenig beschädigt, Thurm baufällig.	1300
		Pfarrhaus	Rauchfänge gestürzt, Mauern und Gewölbe stellenweise gesprungen.	110
	Gradec	Schule	Mauern stellenweise gesprungen.	98
		Pfarrkirche	Zwei Hauptmauern gesprungen, Mörtel abgefallen.	80
		Pfarrhaus	Mauern etwas gesprungen und geneigt.	100
Raven	Raven	Gemeindehaus	Unbedeutend gelitten.	10
		Pfarrkirche	Hauptmauern und Gewölbe stark gesprungen, Kränze abgefallen.	1000
		Pfarrhaus	Unbedeutend gelitten.	15
	Dubovec	Schule	Ein Rauchfang gefallen.	20
		Pfarrkirche	Hauptmauer und Gewölbe gesprungen, Blitzableiter gefallen.	500
		Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	50
	Preseka	Schule	Unbedeutend beschädigt.	10
		Pfarrhaus	Westliche Hauptmauer baufällig, Mörtel grösstentheils abgefallen.	700
		Pfarrkirche	Gewölbe gesprungen, eine Gurte baufällig.	150

Gemeinde	Ort	Gebäude	**Beschädigungen**	Ermittelter Schaden
				fl.
Sudovac	Drobkovac	Kapelle	Mauern und Gewölbe ziemlich gesprungen.	200
Sudovac	Gornja Reka	Pfarrkirche	Ein Gewölbe baufällig, übrige Mauern wenig beschädigt	600
Sudovac	Gornja Reka	Pfarrhaus	Mauern im 1. Stock gesprungen, Rauchfang gespalten.	100
Sudovac	Bisag	Pfarrkirche	Die Mauern und Gewölbe stellenweise gesprungen, Thurm total baufällig.	5000
Sv. Ivan-Zalmo	Sv. Ivan	Pfarrkirche	Gewölbe und Gurten gesprungen.	120
Sv. Ivan-Zalmo	Sv. Ivan	Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	40
Sv. Ivan-Zalmo	Cirkvena	Pfarrkirche	Gurten gesprungen, zwei Gewölbe baufällig.	250
Sv. Ivan-Zalmo	Cirkvena	Pfarrhaus	Unbeschädigt.	—
Sv. Ivan-Zalmo	Rovisce	Kath. Kirche	Gurten und Gewölbe etwas gesprungen, Mörtel abgefallen.	250
Sv. Ivan-Zalmo	Rovisce	Pfarrhaus	Eine Zwischenmauer gesprungen.	20
Sv. Ivan-Zalmo	Rovisce	Griech. Kirche	Kleinere Sprünge in den Mauern und Gewölben.	100
Sv. Peter	Guscerovac	Kapelle	Gewölbe gesprungen, eine Hauptmauer geneigt.	100
Sv. Peter	Kalnik	Pfarrkirche	Unbedeutend beschädigt.	20
Sv. Peter	Kalnik	Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	10
Sv. Peter	Sv. Peter	Schule	Unbedeutend beschädigt.	15
Sv. Peter	Sv. Peter	Pfarrkirche	Der Thurm hat starke Sprünge und muss gebunden werden, die Mauern und Gewölbe der Kirche stellenweise gesprungen.	600
Sv. Peter	Sv. Peter	Pfarrhaus	Kleinere Sprünge in den Mauern.	50

Gemeinde	Ort	Gebäude	Beschädigungen	Ermittelter Schaden
Sv. Peter	Sv. Peter	Gemeindehaus	Haupt- und Zwischenmauer theilweise gesprungen.	fl. 150
		Schule	Mauern zeigen hie und da Sprünge, Mörtel abgefallen.	100
	Miholjec	Pfarrkirche	Der Thurm ist baufällig, Mauern und Gewölbe der Kirche gesprungen.	3700
		Pfarrhaus	Unbedeutend beschädigt.	30

Chronik der Agramer Erdbeben.

Prof. M. Kispatić theilte in dem 1879 herausgegebenen Programm der königlichen Realschule zu Agram über die bisher in Agram stattgefundenen Erdbeben — soweit ihm dieselben aus verschiedenen Zeitungen und Chroniken zur Kenntniss gelangten — Folgendes mit:

1502, am 26. März, zwei Uhr Nachmittag eine sehr heftige Erderschütterung, dass die meisten Gebäude der oberen Stadt beschädigt oder zertrümmert wurden und der Thurm der St. Markuskirche mit ungeheuerem Gekrache zusammenstürzte.

1564, wiederholte Erdbeben in ganz Kroatien.

1590, September. Sehr heftiges Erdbeben. Dieses Erdbeben wurde auch von Iván Kukuljevics erwähnt; er berichtet, dass 1590 nicht bloss die Umfassungsmauern von Medvegrad, sondern sogar die Zimmer und die Kapelle derart beschädigt wurden, dass die Burg unbewohnbar wurde.

Dasselbe Erdbeben verursachte sowohl in Wien, als auch in Ungarn grosse Beschädigungen. Die Burg von Kanizsa stürzte halb ein, bei welcher Gelegenheit viele Soldaten ihren Tod fanden.

Dieses Erdbeben war daher eines der stärksten in Mittel-Europa.

1686, am 9. April. Erdbeben in der Umgebung Agrams, und zwar an diesem Tage viermal.

1686. Juni, zweimal Erdbeben.

1756, am 17. Februar ein Erdstoss; in der Nacht vom 17. auf den 18. ein sehr starkes Erdbeben, dem in den folgenden Tagen wiederholte schwache Erdstösse folgten.

1757. Im Monate Juni ein sehr heftiges Erdbeben. Im Kloster Ivanics stürzte die Kirche ein. Dieses Erdbeben verursachte bedeutende Zerstörungen in Verőcze, und dauerte bis 20. August.

Dieses Erdbeben wurde auch in Agram verspürt, und zwar am 8. Juli so stark, dass zahlreiche Kamine herabstürzten.

1827, am 17. April $5^1/_2$ Uhr Nachmittags, während eines furchtbaren Gewitters ein ziemlich starkes Erdbeben.

An demselben Tage war auch in Karlstadt Nachmittag $^3/_4$3 ein starkes Erdbeben.

1830, am 8. Februar um 10 Uhr 4 Min. Vormittag 2 Sekunden lang anhaltendes Erdbeben.

1830, am 17. Februar, $^{3}/_{8}$ 8 abermals ein schwächeres Erdbeben von 2 Sekunden Dauer. Dieses Erdbeben war von stärkerem unterirdischem Getöse begleitet und kam von SO.

1832, am 2. Februar zwischen 5 und 6 Uhr Morgens, Erdbeben mit wellenförmiger Bewegung, mit vorausgehendem unterirdischem Donner. Richtung von Nord nach Süd.

1834, am 11. Dezember 2 Uhr 30 Min. Früh, schwaches Erdbeben. Richtung von Nordost nach Südwest.

1836, am 18. November 4 Uhr 15 Min. Früh, schwaches Erdbeben. Der Ausgangspunkt dieses Erdbebens war in Zagorien, da man die Stösse dort zuerst verspürte. Die Stösse wiederholten sich mehrere Tage hindurch und die stärkeren drangen bis Agram. Vom 11-ten auf den 12-ten wurden in Zajesda einige derartig heftige Stösse verspürt, dass die festesten Kamine des Herrenhauses herabfielen, die Mauern barsten und die Menschen aus ihren Betten geworfen wurden. Dieses Erdbeben wurde zu derselben Zeit auch in Radoboj sehr stark verspürt; Dauer 4 Sekunden, Richtung NO—SW. In Zajezda wiederholten sich schwächere Erschütterungen in Intervallen von 10—12 Stunden, bis schliesslich am 16. November abermals ein stärkeres Erdbeben sich einstellte.

Am 18. November 5 Uhr Früh war in Zajezda das stärkste Erdbeben.

Dieses Erdbeben verspürte man zu derselben Zeit in Radoboj, Kopreinitz, Agram und noch mehreren anderen Orten.

In Zajezda wiederholte sich das Erdbeben noch am 18. November Abends 11 Uhr, am 22-ten Vormittags 11 Uhr und an demselben Tage Nachmittags zwischen 3 und 4 Uhr.

Nach Ablauf dieser Erdbeben fand man in der Umgebung von Zajezda im Walde viele und bedeutende Erdrisse.

1837, am 22 September um 12 Uhr 30 Min. Nachmittag sehr starkes Erdbeben von 3 Sekunden Dauer, mit wellenförmiger Bewegung von Süd nach Nord.

1837, am 24. September eine zweite leise Erschütterung.

1837, am 25. September, 12 Uhr 45 Min. Nachts die dritte schwache Erschütterung.

1839, am 3. April um 1 Uhr 17 Min. Nachmittag ein ziemlich heftiges Beben mit unterirdischem krachendem Getöse von S nach Nord.

Dieses Erdbeben verursachte bloss geringen Schaden.

1839, am 21. October 11 Uhr Abends schwaches Beben.

1840, am 27. August 12 Uhr 56 Min. Nachmittag eine starke Erschütterung, welche in Paukovec, Karlstadt, Petrinja, Glina, Topusko, ja sogar in Laibach verspürt wurde.

1843, am 23. October um 5 Uhr Nachmittag sehr schwaches Erdbeben, welches sich noch einigemale wiederholte.

1843, am 26. November um 8 Uhr 30 Min. Vormittag stärkeres Erdbeben mit vorausgehendem starkem Getöse, die Bewegung war wellenförmig von S nach N.

1848, am 25. September um 4 Uhr 5 Min. Nachmittag ein 10 Sekunden dauerndes Erdbeben. Richtung von N nach S.

1853, am 16. Jänner, 2 Uhr 20 Min. Morgens ziemlich starkes Erdbeben. Zu derselben Zeit war in Samobor ein so heftiges Erdbeben, dass mehrere Kamine herabstürzten.

1854, am 21. November um 10 Uhr Früh schwaches Erdbeben.

1857, am 20. Dezember um 5 Uhr 22 Min. starke Erschütterung nach vorausgegangenem unterirdischem Rollen, mit wellenförmiger Bewegung von SSW nach NNO.

1861, am 17. Dezember 9 Uhr Abends starkes Erdbeben von S nach N, welches in Triest, Laibach und Agram verspürt wurde.

1861, am 18. Dezember 9 Uhr 20 Min. Vormittags starkes Erdbeben von SSW nach NNO. in der Dauer von 3 Sekunden.

Dieses Erdbeben verspürte man noch an vielen anderen Orten Kroatiens, namentlich in Karlstadt, Beslina, Kostajnicza, Petrinja und Vojnics. In Kostajnicza sind die Mauern mehrerer Häuser und der Kirche gesprungen.

In der Ortschaft Bolibi sind viele Häuser eingestürzt und es ist daselbst der Kirchthurm gesprungen.

Zu derselben Zeit war in Bologna, Triest und Trient ebenfalls Erdbeben, und an demselben Tage fand ein Ausbruch des Vesuv statt.

1868, am 14. September um 11 Uhr 8 Min. eine heftige Erderschütterung von NO nach SW.

1869, am 10. August um 2 Uhr 55 Min. Früh eine ziemlich heftige Erschütterung von S nach N.

1870, am 1. März um 9 Uhr 45 Min. Nachmittag ein Erdbeben mit drei schnell aufeinander folgenden Stössen in der Richtung von O nach W.

1871, am 9. August um 2 Uhr Morgens starkes Erdbeben von 5 bis 6 Sekunden Dauer.

1872, am 31 October um 12 Uhr 15 Min. Nachmittag begann das Erdbeben mit sehr schwachem Geräusche und einem fast unmerklichen Beben, um 11 Uhr Abends kam die zweite, sehr starke Er-

schütterung, die 4 Sekunden dauerte, und um 11 Uhr 20 Minuten die dritte schwächere, welche 2 Sekunden dauerte, und der eine Sekunde später ein ziemlich heftiger Stoss folgte. Um 11 Uhr 50 Min. kam ein einziger Stoss.

1872, am 1. November, 12 Uhr 24 Minuten Früh folgte die fünfte und um 2 Uhr 3 Minuten die sechste wellenförmige Erschütterung. Um 3 Uhr 14 Minuten war unterirdisches Rollen ohne Erschütterung vernehmbar, um 8 Uhr 2 Minuten Vormittag folgte die siebente Erschütterung und um 12 Uhr Mittag noch mehrere schwache Stösse. Die ganze Erscheinung endete

1872, am 2. November um 6 Uhr 24 Min. Früh mit unterirdischem Getöse ohne Erschütterung.

1876, am 12. Dezember um 12 Uhr 35 Min. nach Mitternacht Erdbeben von 6 Minuten Dauer.

Dieses Erdbeben verspürte man im Kloster Ivanics sehr stark, ferner in Csasma, Velesevecz, Goricza, Kostajnicza, Krisevácz und anderen Orten.

In Agram folgte diesem ersten Beben um 1 Uhr 45 Min. ein zweites schächeres.

1877, am 4. April um 8 Uhr 55 Min. ein ziemlich starkes Erdbeben von 3 bis 4 Sekunden Dauer. Richtung O—W. Die Richtung ist jedoch wahrscheinlich falsch angegeben, da allem Anscheine nach Tüffern der Ausgangspunkt war, wo auch die grössten Bechädigungen stattfanden. In Kroatien verspürte man noch dieses Erdbeben im Badeorte Krapina, in Sissek, in Taborskalác und anderen Orten. Ausser Kroatien in Cilli, Laibach, Luttenberg, Radein, Lichtenwald, Ehrenberg, Windisch-Landsberg, Moribor u. s. w.

1877, am 12. November um 1 Uhr 30 Min. Früh ein schwaches Erdbeben in W—O-licher Richtung, Dauer 1—2 Sekunden.

1879, am 21. Juni um 8 Uhr 53 Min. 45 Sekunden ein ziemlich starkes Erdbeben mit W—O-licher (nach Anderen mit S—N-licher) Richtung, welches 4—6 Sekunden dauerte.

Dieses Beben verspürte man in Bietri, St. Nedelja, Samobor, Goricza, Karlstadt, Stubica, Bistrica, Jakovlje, Kraljevo und in den Bädern Krapina und Stubica.

1879, am 22. Juni um 1 Uhr 42 Min. Erdbeben in der Richtung SW—NO mit der Dauer von 1—2 Sekunden. Dieses Erdbeben verspürte man an denselben Orten wie das frühere.

Unter den drei Erschütterungen war die zweite die stärkste. Die erste und zweite Erschütterung wurde durch unterirdisches Rollen eingeleitet.

1880, am 9. November um 7 Uhr 33 Min., auf welches noch eine grosse Anzahl von Erschütterungen folgte, wie aus dem Verzeichniss der Agramer meteorologischen Anstalt zu ersehen ist, und die sich noch bis heute fortsetzen, so dass das Erdbeben noch nicht als erloschen zu betrachten ist.

Die Aufzeichnungen der Agramer meteorologischen Anstalt über das Erdbeben 1880.

In der meteorologischen Anstalt zu Agram wurden bis jetzt an folgenden Tagen Erderschütterungen verzeichnet:

1880, am 9. November um 7 Uhr 33 Minuten 53 Sekunden erfolgte in Agram ein starkes, 10 Minuten lang anhaltendes Erdbeben. Im Anfange war die Bewegung drehend, und hierauf folgten starke Schwankungen. Richtung NNO—SSW. Dem Erdbeben ging ein eigenthümliches Geräusch voraus. Nach der drehenden Bewegung folgte ein senkrecht aufwärts gerichteter Stoss. Nach dem ersten Stoss hüllte sich die ganze Stadt in eine Staubwolke; Kamine, Dachziegel, Feuermauern stürzten herab und bedeckten die Strassen mit Schutt. Mehrere Personen wurden verwundet und ein Mann erschlagen. Es erlitten beinahe alle Häuser grössere oder geringere Beschädigungen. Dass eine drehende Bewegung stattgefunden hat, beweisen viele gedrehte Objecte, theils Rauchfänge, theils Grabsteine. Es wurden 4 nach links, d. i. in dem Gange des Uhrzeigers entgegengesetzter Richtung, um 30—35° gedrehte Rauchfänge beobachtet. Ein Rauchfang stand auf dem betreffenden Gebäude in O—W-licher, zwei in N—S-licher Richtung.

Am 9-ten November folgte nach dem ersten Stosse eine zweite kurz andauernde wellenförmige Bewegung.

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1880				Sek.	
Nov.	9. V. M.	8.27	Schwache, wellenförmige Bewegung	2	NO—SW.
„	11. Ab.	10.50	Schwacher Stoss.		
„	10. Fr.	6.—	Schwach wellenförmiger Stoss.		W—O
„	11. Fr.	5.40			
„	11. V. M.	11.1	Wellenförmige Bewegung mit Stoss.	1	
„	11. V. M.	11.26	Rollende Bewegung mit starken Stössen, welche die versteckten Risse an den Gebäuden ersichtlich machten. Abermals grosse Panik. Dieses Beben verspürte man in St.-Simon und Remete stark, schwächer in Samobor, Gross-Goricza, Krizsevácz und Varasdin.		

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1880				Sec.	
Nov.	11. Ab.	5.26	Beben mit Getöse, schwach.	3	
„	11. Ab.	11.—	Sehr schwach.		
„	12. Fr.	2.15	Sehr schwach.		
„	12. Fr.	5.15	Sehr schwache wellenförmige Bewegung.		
„	12. V. M.	10.30			
„	12. Ab.	6.30			
„	13. Fr.	2.15	Sehr schwaches Beben.		
„	13. Fr.	4.—			
„	13. Ab.	10.15			
„	13. N.	12.—			
„	14. Ab.	6.15	Leises Beben.		
„	15. N.	1.30			
„	15. Fr.	4.—	Schwaches Beben, in der Nähe der Berge stärker.		
„	15. V. M.	11.18	Sehr schwaches Beben.		
„	16. N.	12.4	Ziemlich starke wellenförmige Bewegung mit eigenthümlichem Getöse.		NO - SW.

Diesen folgten in kurzen Zwischenräumen mehrere schwache Bewegungen, oder vielmehr ein beinahe continuirliches Zittern des Bodens mit unterirdischem Getöse.

Als bedeutendere Bewegungen wurden folgende aufgezeichnet:

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1880				Sec.	
Nov.	16. N.	12.44	Schwach.		
„	16. N.	12.49			
„	16. N.	1.9			
„	16. N.	4.24			
„	16. Fr.	6.30	Sehr schwache Bewegung, ohne Getöse.		
„	16. Ab.	11.15	Zwischen 11 Uhr und 11 Uhr 15 Minuten schwaches Beben mit unterirdischem donnerähnlichem Getöse.		
„	17. Fr.	4.—	Sehr schwache Bewegung.		
„	18. N.	10.35	Kaum wahrzunehmende Bewegung.		
„	19. Fr.	5.15			
„	19. N.	11.26	Schwache, wellenförmige Bewegung.		NO – SW.
„	20. N.	12.2	Sehr schwache Bewegung.		
„	20. N.	12.32	Sehr schwache Bewegung, um 1 Uhr 12 Minuten gewitterähnlich.		
„	21. N. M.	3.17	Schwach zitternde Bewegung.		
„	23. V. M.	4.10	Schwaches donnerähnliches Rollen mit schwachem Beben.		

Von diesem Zeitpunkte angefangen herrschte bis zur Nacht vom 26. auf den 27. beinahe vollständige Ruhe.

Am 27. November Früh, ferner bis zur Nacht zwischen dem 3. und 4. Dezember wurde öfter sich wiederholendes unterirdisches Rollen ohne Beben vernommen.

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1880				Sec.	
Dez.	4. N.	12.—	Schwaches Beben mit unterirdischem Rollen.		
"	5. Fr.	3.5	Schwache Stösse.		
"	5. Fr.	3 15			
"	5. Ab.	9.45	Ziemlich starke Erschütterung.		
"	5. Ab.	11.—	Schwacher Stoss. (Die zwei letzteren Beben spürte man auch in Kassina.) Dieses letztere Beben war von unterirdischem Rollen begleitet, welches der Erschütterung 30 Minuten vorausging und 30 Min. nachfolgte. Während einiger Minuten war ungefähr 10mal kurzes Beben wahrzunehmen, welches den Eindruck machte, als würden in der Ferne Kanonenschüsse abgegeben.		
"	6. Fr.	3.—	Schwache Stösse.		
"	6. V. M.	7.45			
"	6. V. M.	8.10			
"	7. Fr.	7.45	Sehr schwaches Erzittern.		
"	7. N. M.	3.20	Diese beiden letzteren ziemlich starke Bewegungen, mit dumpfem Rollen.		
"	7. N. M.	5.30			NNW–SSO.
"	7. N. M.		Zwischen 5 und 6 Uhr leises unterirdisches Krachen.		
"	8. N.	12.28	Sehr heftige Erschütterung. Das unterirdische Rollen dauerte noch fort mit Intervallen von einigen Minuten.	4	NO–SW.
"	8. Fr.	6.34	Leises Krachen.		
"	8. Fr.	7 52			
"	8. Ab.	6.25	Starker Stoss.		
"	8. N.	11.58	Schwache Bewegung.		
"	10. N.	12.30	Sehr schwache Bewegung.		
"	10. Fr.	3.24	Sehr heftiger Stoss mit Rollen. Dieses Erdbeben kam an Stärke der am 11. Nov. 11.26 Uhr erfolgten Erschütterung gleich, und rangirt der Stärke nach unmittelbar nach dem ersten Stoss am 9. Nov. um 7 h. 33 m. 53 s.	2	
"	11. Fr.	5.2	Ziemlich starke wellenförmige Bewegung.		

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1880				Sec.	
Dez.	11. Fr.	7.23	Schwache wellenförmige Bewegung. Vom 11. Dez. angefangen bis zum 15. Dez. war beinahe allnächtlich bald kurzes bald länger andauerndes Rollen zu vernehmen, welches mitunter mit einem schwachen Zittern verbunden war; manchmal stellte sich ein leises Beben ohne Geräusch ein; alle diese Erscheinungen waren meist in der Nacht, selten am Tage zu verspüren.		NO—SW.
"	16. N.	11.10	Ziemlich starkes Erzittern.	3	NO—SW.
"	16. N.	11.15	Schwacher Stoss.		
"	19. Ab.	8.10	Schwacher, aufwärts gerichteter Stoss.		
"	20. N.	1.10	Sehr schwache Bewegung.		
"	22. N.	12 51	Sehr schwache Bewegung.		
"	23. Fr.	5.-	Schwaches Erzittern.		
"	24. N.	12.30	Sehr leises Erzittern.		
"	24. Fr.	5.—			
"	25 N.	2.—	Deutlich wahrnehmbarer, aufwärts gerichteter Stoss.		
"	25 N.	11.55	Wahrnehmbare Schwingungen ohne Getöse.	2	
"	27. N.	1.–	Schwaches Schaukeln.		NW—SO.
"	28. Fr.	4.2	Krachende Bewegung.	2	
"	31. Fr.	2.10	Schwacher Stoss mit Getöse		
"	31. N.	10.30	Schwankende Bewegung.		
1881					
Jan.	1. N.	2.10	Schwacher, aufwärts gerichteter Stoss.		
"	1. Fr.	4.30	Schwaches Beben, mit einem eigenthümlichen Summen zu vergleichendes Geräusch.		
"	2. Fr.	3.50	Schwache Stösse.		
"	3. N.	2.–			
"	3. Fr.	5.20	Drei ziemlich starke, aufwärts gerichtete Stösse.	3	
"	4. Fr.	4.15	Ziemlich starke wellenförmige Bewegung.		
"	5. Fr.	3.—	Drei starke aufeinander folgende Stösse, auf die eine wellenförmige Bewegung folgte.	3	
"	6. N.	12.15	Schwacher Stoss mit Rollen.		
"	6. Fr.	2.50	Unterirdisches Rollen mit schwachem Beben.		
"	6. Fr.	6.45	2 ziemlich starke Stösse.		
"	7. Fr.	2.53	Ziemlich starker Stoss.		
"	7. Fr,	3.4	Stoss mit Rollen.		
"	8. N.	1.10	Ziemlich starkes Beben.		
"	8. N.	3.--	Schwacher Stoss mit Rollen.		
"	9. N.	1.30	3 schwache Stösse.		
"	9. N.	4.55	Schwaches Beben.		
"	10. N.	12.30	Schwaches Beben mit Getöse.		
"	10. N.	2.45			

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1881				Sec.	
Jan.	11. N.	3.30	Schwaches Beben.		
„	11. Fr.	5.50	Schwache Wellenbewegung.		
„	13. Fr.	6.—	Ziemlich starke Bewegung.		
„	13. N.	11.20	Ziemlich starkes Erzittern.		
„	14. Fr.	2.30	„ „ „		
„	18. V. M.	11.—	„ „ „		
„	18. N. M.	2.40	„ „ „		
„	19. N. M.	4.45	Wellenförmige Bewegung.		
„	19. N.	11.10	Drei aufeinander folgende Stösse.	3	
„	20. Fr.	6.40	2 starke Schwankungen.		N—S.
„	21. N.	11.30	Schwache schaukelnde Bewegung.		
„	22. Fr.	4.30	Ziemlich starke Bewegung.		
„	22. Ab.	6.—	Ziemliches Beben, welches mit einem aufwärts gerichteten Stosse und drehender Bewegung endigte.		
„	23. N.	12.15	Schwache Bewegung.		
„	23. Fr.	5.30	Schwache Bewegung.		
„	24. Fr.	3.—	Schwaches Beben.		
„	24. V. M.	1.46	„ „ mit unterirdischem Getöse.		
„	25. Fr.	6.—	Schaukelnde Bewegung.		
„	27. Fr.	4.30	Ziemliches Beben.		
„	28. Fr.	3.—	2 ziemlich bedeutende, rasch aufeinander folgende Beben, (welche auch in St.-Iván und Zelina gespürt wurden.)		
„	29. Fr.	6.—	} Wellenförmige Bewegung.		
„	30. Fr.	5.30			
„	30. N.	11.30	Eine etwas stärkere Wellenbewegung.		
„	31. Fr.	6.10	Schwache schaukelnde Bewegung.		
„	31. V. M.	11.30	Zittern mit unterirdischem Getöse.		
„	31. N. M.	2.40	Schwaches Zittern.		
Febr.	1. N.	12.15	Ziemlich beteudender Stoss mit nachfolgender schaukelnder Bewegung. In einigen Häusern war das Krachen der Mauern zu vernehmen.		
„	2. Fr.	6.—	} Sehr schwache Bewegung.		
„	3. Fr.	5.—			
„	3. N. M.	12.30	2 rasch aufeinander folgende, ziemlich bedeutende Bewegungen mit krachendem Getöse.	2—3	
„	3. Fr.	4.15	Schaukelnde Bewegung.	1	
„	4. Fr.	6.15	Schwaches Beben.		
„	5. N.	12.27	Sehr leises Beben mit Getöse.		
„	5. N.	11.40	Leises Schaukeln.		
„	7. N.	10.53	Ziemliches Beben.		
„	9. Fr.	3.—	„ „		
„	10. Fr.	2.—	Schwaches Beben.	3	
„	10. Fr.	4.—	Kurzes schwaches Beben.		
„	12. N.	12.3	} Unterirdisches Geräusch mit schwachem Beben.	4	
„	13. N.	12.10		3	
„	13. Fr.	3.20	Schwaches Beben.	2	
„	13. N. M.	4.25	Schwaches Zittern.	2	

Jahr und Monat	Tag und Tageszeit	Stunde und Minute		Dauer	Richtung
1881 Feber	13. N.	10.10	Schwaches Zittern mit unterirdischem Getöse.		
"	13. N.	11.52	Unterirdisches Getöse, schwaches Beben.	3	
"	15. N	1.25	Unterirdisches Getöse, schwaches Beben.		
"	16. N.	11.15	Starkes unterirdisches Getöse, schwaches Beben.		
"	20. N.	1.50	Starkes unterirdisches Getöse, schwaches Beben.		
"	21. Fr.	2.—	Schwaches Beben.		
"	22. Fr.	5.—	Ziemliches Zittern, schwaches Rollen.		
"	23. N.	1.30	Schwaches Beben.		
"	23. Fr	4.—	Ziemlich bedeutendes Zittern, schwaches Rollen.		
"	25. N. M.	4.30	Unterirdisches Rollen, mit nachfolgendem Stoss.	1	
März	1. N.	12 30	Länger andauerndes schwaches Zittern, mit Getöse.		
"	2. N.	1.—	Schwaches Zittern.		
"	2. N.	11.50	" " mit Getöse.		
"	3. N.	12.5	" " " "		
"	4. N. M.	11.56	Ziemlich bedeutende wellenförmige Bewegung.	1	NNO—SSW.

Aus der im Vorhergehenden angeführten Statistik der kroatischen Erdbeben geht hervor, dass in Kroatien resp. in der Umgebung Agrams in den verflossenen 4 Jahrhunderten von den zahlreichen Erdbeben drei von solcher Stärke waren, dass sie in Agram bedeutendere Verheerungen anrichteten und zwar:

1502 am 25. März,

1590 im September,

1880 am 9. November.

Von diesen drei Erdbeben ist ohne Zweifel das letzte das schrecklichste, welches nicht nur in Agram, sondern auch in einem grossen Theile Kroatiens bedeutenden Schaden anrichtete.

Die beiliegende Karte (Tafel XI.), auf welcher die durch das Erdbeben vom 9. November verursachten Schäden in ihren Abstufungen ersichtlich gemacht sind, zeigt, dass von sämmtlichen Gebäuden Agrams der dritte Theil arg beschädigt, theils unbewohnbar wurde, theils abgetragen werden musste.

Nach dem Berichte des städtischen Bauamtes erlitten, abgesehen von den Kirchen und öffentlichen Gebäuden, 845 Häuser einen derartig

grossen Schaden, dass derselbe den Zins-Ertrag eines ganzen Jahres überschreitet; 462 Häuser wurden in dem Masse beschädigt, dass der Schaden 40 Perzent des jährlichen Ertrages gleichkömmt; 400 Häuser erlitten geringere Beschädigungen.

Die Grösse der an öffentlichen Gebäuden und Privathäusern verursachten Schäden beläuft sich auf 1,731.397 Gulden, welche Summe nach Hinzufügung des am Hauszins erlittenen Schadens von 57.842 Gulden auf 1,787.238 Gulden anwächst.

Ausserdem sind die an den Kirchen verursachten Schäden auf 65.000 geschätzt worden.

In dieser letzteren Summe sind bloss jene Kirchen und Kapellen inbegriffen, welche zum Patronate der Stadt gehören, so dass die Grösse der durch das Erdbeben vom 9. November 1880 verursachten Schäden die oben angeführte Summe übersteigt und ungefähr in runder Summe auf

Zwei Millionen Gulden

veranschlagt werden dürfte.

Die verheerende Wirkung des Erdbebens beschränkte sich nicht allein auf das Territorium der Stadt Agram, sondern verursachte, wie dies bereits aus dem Vorhergehenden ersichtlich ist, auch in einem grossen Theile Kroatiens bedeutenden Schaden.

Nach einem amtlichen Ausweise sind die ausser dem Weichbilde Agrams in Kroatien durch das Erdbeben am 9. November 1880 verursachten Schäden folgende:

	An Gebäuden verursachte Schäden		
	Öffentliche-	Privat-	Zusammen
Im Comitate Agram	245.395	387.538	632.933
In der Vicegespanschaft Zlatar . . .	163.880	89.380	253.260
In der Vicegespanschaft Krapina-Teplitz	39.200	71.900	111.100
Im Comitate Kreuz	20.063	23.540	43.603
Im Comitate Varasdin	12.630	21.100	33.730
Im Comitate Sissek	8.780	1.180	9.960
Zusammen .	489.948	594.638	1,084.586
Hiezu kommt noch der Schaden in der Stadt Kreuz (21,425), und im Comitate Belovár (16,425) zusammen	—	—	37.850
Zusammen .	—	—	1,122.436
	G u l d e n		

Aus diesem Ausweise ist ersichtlich, dass die Schäden in Agram beinahe zweimal so gross sind, als die in den übrigen Theilen Kroatiens. Daraus folgt jedoch bei weitem nicht, dass in Agram das Erdbeben am stärksten gewesen wäre, da die Grösse der Beschädigungen nicht allein von der Intensität des Erdbebens, sondern auch von der Anzahl der Gebäude abhängig ist, an welchen das Erdbeben seine Wirkung ausüben konnte.

In der Umgebung Agrams sind die Häuser der Bauern grösstentheils aus Holz erbaut; da das Erdbeben an diesen keinen Schaden anrichten konnte, so waren die Kirchen, Schulen, sowie auch die verhältnissmässig wenigen Kastelle und Herrschaftsgebäude ausserhalb Agram die einzigen Objecte, an denen das Erdbeben irgend eine Wirkung hervorrufen konnte. Die Wirkung des Erdbebens war am Lande ebenfalls so gross wie in der Stadt, so dass Kirchen, Thürme und Schlösser theils einstürzten, theils unbewohnbar wurden.

Unter solchen Umständen ist es schwer zu bestimmen, in welchem Orte sich das Erdbeben am stärksten äusserte; in dieser Beziehung kann bloss von einem ganzen Gebiet die Rede sein, auf welchem das Erdbeben am stärksten war und welches als der eigentliche Herd desselben zu betrachten wäre.

In Folgendem werde ich versuchen, dieses Gebiet der stärksten Erschütterung zu umschreiben.

Während ich im Vorhergehenden die auf das Erdbeben vom 9. November 1880 bezüglichen, theils durch mich, theils durch andere gesammelten Daten anführte, theile ich im Nachfolgenden die auf diesen Daten basirenden Folgerungen in Bezug auf die Ausdehnung, Intensität und die Art und Weise des Auftretens des in Rede stehenden Erdbebens mit.

Ausbreitung und Ausgangs-Gebiet des Agramer Erdbebens.

Wenn wir in Betracht ziehen, dass die äussersten Punkte, in welchen die Erdbebenbewegung noch zu verspüren war: Wien, Klagenfurt, Laibach, Triest, Pola, Fiume, Banjaluka, Semlin, Szegedin waren, und dass das Erdbeben noch über diese Punkte hinaus sich erstreckte, so können wir das Ausdehnungs-Gebiet des Agramer Erdbebens mit wenigstens 6000 □ Meilen annehmen.

Der Ausgangspunkt dieses Erdbebens, resp. jenes Gebiet, innerhalb welchem die eigentliche Ursache des Erdbebens zu suchen ist und von wo aus sich die Erdbebenbewegung fortpflanzte, ist zweiffellos das

Gebiet des von Agram nördlich gelegenen, von SW nach NO streichenden, ungefähr 6 Meilen langen Slamen-Gebirges.

Dass der Sitz des Agramer Erdbebens auf diesem Gebiete zu suchen ist, geht aus den ungeheueren Verwüstungen hervor, welche dasselbe an den aus solidem Material erbauten Häusern, Schlössern und Kirchen in den auf diesem Gebiete gelegenen Ortschaften anrichtete. Es wurden auf diesem Terrain zahlreiche Gebäude, namentlich Schlösser und Kirchen, zu Ruinen, Thürme stürzten ein und die Kamine fielen zum grössten Theile herab, während die stehen gebliebenen Mauern starke Risse erhielten.

Dieses Gebiet ist im grossen Ganzen von natürlichen Grenzen umgeben, und zwar im Westen und zum Theile im Norden durch das Thal der grossen Krapina zwischen ihrer Einmündung in die Save und dem Orte Jelovec, im Süden durch die Save von der Einmündung der Krapina bis zur Gemeinde Scitarjevo, im Osten durch das Thal der Lonya zwischen den Orten Kormin und Sztakorovác; von Kormin zieht die Grenze in einem Seitenthale der Krapina gegen die Ortschaft Felovec.

Von Staurovec zieht dieselbe im Bogen bis zur Ortschaft Szcitarjevo.

Das in Rede stehende Gebiet hat die Gestalt einer dem Kreise sich nähernden Ellipse, deren längerer Durchmesser ungefähr 6 Meilen, der kleinere dagegen 4 Meilen,im Quadrat daher ca. 20—24 □ Meilen beträgt.

Die Axe des Slamen-Gebirges fällt ungefähr mit der Längsaxe des fraglichen Gebietes zusammen. Beiderseits dieser Axe war die zerstörende Gewalt des Erdbebens beinahe ziemlich gleich, wovon wir uns leicht überzeugen können, wenn wir die durch das Erdbeben verursachten Schäden der Axe mit einander vergleichen.

Nach dem bereits mitgetheilten detaillirten amtlichen Ausweis sind die an Communal-Gebäuden verursachten Schäden an der SO-lichen Seite der Gebirgs-Axe folgende:

St.-Iván	12,320 fl.
Majkovecz	600 „
Psajevo	300 „
Zelina-Dolnja	2,200 „
Novomjesto	300 „
Hrassce	400 „
Paukovec	200 „

Moravec	5,500 fl.
Prokunjevac	10,000 „
Omilje	500 „
Kassina	15,800 „
Zerjavinac	300 „
Vugrovec	17,000 „
Cerje	600 „
Popovec	300 „
Moravec	4,500 „
Planina	800 „
Prozorje	8,500 „
Cucerje	10,800 „
Granesina	15,600 „
Remete	38,500 „
Gracsan	600 „
St.-Simon	7,400 „
Reznik	4,220 „
Sesvete	12,550 „
Sestine	1,900 „
Vrabce	1,650 „
Dolnja Stenjevác	33,300 „
Gorni	7,000 „
Susjed	350 „
Zusammen	213,990 fl.

Auf derselben Seite des Gebirges liegt Agram, diese Stadt kann aber hier nicht in Betracht gezogen werden, eben weil sie eine grosse Stadt ist, wo sich der zerstörenden Wirkung des Erdbebens zahlreichere Objecte darboten, als in den übrigen Theilen Kroatiens; es erleidet keinen Zweifel, dass Agram nicht weniger Beschädigungen erlitten hätte, wenn es an welchem Punkte immer des erwähnten Gebietes gelegen wäre.

In den auf der NW. Seite des Slamen-Gebirges gelegenen Ortschaften sind die durch das Erdbeben an Communal-Gebäuden verursachten Schäden folgende:

Im Comitate Agram:

Zaprestje	2,000 fl.
Pusca	12,100 „

Bisztra	300 fl
Ivance	200 „
	14,600 fl.

In der Vicegespanschaft Zlatar:

Krusljevoselo (St.-Péter)	3,600 fl.
Fergoviste	2,550 „
Lovrecsan	450 „
Kralevi Vrh	38,000 „
Bedekovicsina	1,550 „
Oroslavlje	210 „
Stubica gornja	52,500 „
Stubica dolnja	11,540 „
Maria Bisztrica	30,350 „
Bedenica	1,650 „
Komin	7,000 „
	149,400 fl.

In der Vicegespanschaft Krapina-Teplitz:

Luka	900 fl.
Veliko Trgoviste	7,000 „
Zabok	6,000 „
	13,900 fl.

Im Comitate Kreuz:

Biszag	5,000 fl.

Die Beschädigungen auf der NW-lichen Seite des Gebirges betragen in Summa 182,900 Gulden, und die Gesammtsumme der an öffentlichen Gebäuden verursachten Beschädigungen auf dem ganzen Gebiete der grössten Erschütterung = 396,948 Gulden.

In ganz Kroatien beträgt die Summe der durch das Erdbeben an öffentlichen Gebäuden verursachten Beschädigungen:

489.948 Gulden;

Da nun auf das Gebiet der grössten Erschütterung 396,890 Gulden

fallen, was ungefähr 80 % der ganzen Summe ausmacht, so ist daraus ersichtlich, dass das Erdbeben auf diesem Gebiete entschieden am stärksten war.

Dieses Gebiet der grössten Erschütterung wird ringsherum von einem schmäleren oder breiteren Terraingürtel umgeben, auf welchem das Erdbeben noch bedeutend war und grosse Schäden anrichtete, wo aber derartige Verwüstungen wie auf dem Gebiete der grössten Erschütterung entweder nicht, oder nur vereinzelt vorkamen.

Die Grenzlinie dieses Gebietes ist ebenfalls nahezu eine Ellipse, deren Längsaxe ca. 10 Meilen, die Queraxe dagegen etwa 8 Meilen beträgt. Das durch diese Linie begrenzte Gebiet, in welchem auch das früher besprochene der grössten Erschütterung mit inbegriffen ist, hat einen Flächenraum von ca. 70 □ Meilen; die Zone der geringeren Erschütterung allein nach Abzug des Gebietes der grössten Erschütterung beträgt ca. 48 □ Meilen.

Die Ortschaften dieser Zone, in welchen das Erdbeben vom 9. November 1880 an den Communal-Gebäuden grössere oder geringere Schäden anrichtete, sind Folgende:

Im Comitate Agram:

Brekovlján	2,360 fl.
Dugoszelo	300 „
Lupoglav	200 „
Nart	1,200 „
Zaprudje	580 „
Brezovica	280 „
Odra	100 „
Demerje	400 „
Stupnik	950 „
St.-Nedelja	515 „
Laduc	2,500 „
Brdovce	550 „
Manja Gorica	4,800 „
	14,735 fl.

In der Vicegespanschaft Krapina-Teplitz:

Desimics	900 fl.
Jezero	600 „

Klupesi	1,000 fl.
Sv. Kryš	2,100 „
Krapinske Toplice	2,500 „
Tuhely	15,100 „
Ervenja	400 „
Kraljevec	500 „
Dubravica	200 „
	23,300 fl.

In der Vicegespanschaft Zlatar:

Mihovljàn	7,000 fl.
Prehovica	300 „
Macse	180 „
Budinscsina	1,000 „
Conscinna	1,280 „
Zajerda	2,200 „
Hrascina	700 „
Belec	150 „
Zlatár	270 „
Batina	350 „
Hum	340 „
Prepelno.	1,000 „
	15,770 fl.

In der Vicegespanschaft Warasdin:

Ivanci	5,000 fl.
Remetinse	3,000 „
	8,000 fl.

In der Vicegespanschaft Kreuz:

Vojakovac	300 fl.
Rakovec	1,540 „
Preseka	860 „
Verbovec	235 „
Gravec	278 „
Raven	1,025 „
Dubovec	570 „

Mikolec	3,730 fl.
St.-Peter	900 „
Kalnik	45 „
Gornja-Réka	700 „
Drvakovác	200 „
St.-Helena	980 „
Glogovica	985 „
Gyurgic	1,090 „
	13,438 fl.

Im Comitate Sissek:

Scitarjevo	1.090 fl.
Velika Gorica	340 „
Lomnica	160 „
Buhovje	1,500 „
	3,090 fl.

Laut vorstehendem Ausweise sind die durch das Erdbeben an öffentlichen Gebäuden verursachten Schäden in den auf das oben erwähnte Gebiet fallenden Theilen der aufgezählten Comitate folgende:

Im Comitate Agram	14,735 fl.
In der Vicegespanschaft Krapina-Teplitz	23,300 „
In der Vicegespanschaft Zlatar . .	15,770 „
Im Comitate Warasdin	8,000 „
„ „ Kreuz	13,438 „
„ „ Sissek	3,090 „
	78,333 fl.

Die an den öffentlichen Gebäuden durch das Erdbeben verursachten Schäden betragen daher in der erwähnten Zone:

78,333 Gulden.

Da der Schaden des Gebietes der grössten Erschütterung 396,890 Gulden beträgt, der Schaden der Zone der geringeren Erschütterung aber blos ca. 20 % der obigen Summe ausmacht, so erscheint es unzweifelhaft, das das Erdbeben sich in der Zone der geringeren Erschütterung noch sehr heftig äusserte, dass aber die Wirkung desselben bei weitem nicht an die erstgenannten Gebiete hinanreichte, besonders wenn wir noch in Betracht ziehen, dass die Zone der geringeren Erschütte-

rung ungefähr zweimal so gross ist, als das Central-Gebiet der grössten Erschütterung.

In das fragliche Gebiet fallen die Gebirge von Ivancics und Kálnok, deren erstes ein W-O-liches Streichen hat und mit dem Slamen-Gebirge einen Winkel von ungefähr 45° bildet. Das Letztere hat ein SW-NO-liches, mit dem das Slamen übereinstimmendes Streichen.

Wie aus der beiliegenden Karte (Tafel XII.) ersichtlich ist, äusserte sich das Erdbeben an den Südseiten dieser Gebirge viel stärker, als an deren Nordseiten.

Ausserhalb der Grenze des Gebietes der zweitstärksten Erschütterung wurde das Erdbeben hie und da noch stark verspürt, und verursachte hie und da noch Mauerrisse und grössere-kleinere Schäden; doch kann dasselbe ausserhalb dieser Grenze schon als verhältnissmässig geringer bezeichnet werden wie in der Zone der zweitgrössten Erschütterung, was auch aus der Vergleichung der an den öffentlichen Gebäuden verursachten Schäden mit denen des Gebietes der grössten und zweitgrössten Erschütterung hervorgeht.

Der Schaden an den Communalgebäuden in den erwähnten Comitaten beträgt im Ganzen 489,948 Gulden; wenn wir hievon den Schaden an den Gebäuden des Gebietes der erstgrössten und zweitgrössten Erschütterung in Abzug bringen (475,223), so verbleiben noch 12,725 Gulden, welche Summe den Schaden ausserhalb der zwei erwähnten Gebiete in Theilen der Comitate Agram, Krapina-Teplitz, Zlatar, Warasdin, Kreuz und Sissek repräsentirt und durch ihre verhältnissmässige Geringfügigkeit auch die verhältnissmässig geringe Stärke des Erdbebens documentirt.

Bei Feststellung der im Vorhergehenden besprochenen zwei Gebiete der grössten Erschütterung diente die auf die öffentlichen Gebäude ausgeübte Wirkung des Erdbebens als Grundlage.

Da derartige Gebäude, wie Kirchen, Kapellen und Schulhäuser meist dieselbe Bauconstruction besitzen und ziemlich gleichmässig vertheilt im Lande vorkommen, so ist die Stärke des Erdbebens am besten nach der auf diese Objecte ausgeübten Wirkung resp. nach der Grösse der an denselben verursachten Schäden zu beurtheilen.

Uebrigens erleidet es keinen Zweifel, das die Inbetrachtnahme der verursachten Schäden zu demselben Resultate geführt hätte.

Ausserhalb der Stadt Agram sind die am meisten beschädigten Privatobjecte die Schlösser; von diesen befinden sich aber die am meisten beschädigten gerade auf den Gebieten der grössten Erschütterung. Solche Schlösser sind das zu St.-Helena, Popovec, Mirkovec, Golubovec, tubica, Bistrica, Oroslavje, Podgradje Jakovlje u. a., und daher würde

ich — die Schäden an diesen Schlössern zur Basis genommen — zu demselben Resultate gekommen sein, wie bei Inbetrachtnahme jener an den öffentlichen Gebäuden.

Auch muss ich erwähnen, dass die Fortpflanzung der durch das Erdbeben verursachten Bewegung nach Norden zu bedeutend weiter reichte und stärker war, als gegen Süden. Während nämlich das Erdbeben über Karlstadt hinaus bloss sehr schwach war, trat es im Norden an manchen Orten, wie in Csakathurn und Alsó-Lendva noch mit einer solchen Gewalt auf, dass dadurch Mauerrisse verursacht wurden. In Fünfkirchen war dasselbe ebenfalls stärker zu verspüren.

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Erdbebenwellen und die wahrscheinlichen Ursachen des Erdbebens.

Nach den Aufzeichnungen der Agramer meteorologischen Anstalt fand das Erdbeben am 9. November um 7 Uhr 33 Min. 53 Sek. Früh statt.

In Wien dagegen um 7 Uhr 35 Min. 24 Sekunden.

Der Zeitunterschied beträgt demnach 1 Min. 43 Sekunden.

Da aber die Agramer Zeit gegen die Wiener um 1 Min. 31 Sekunden zurücksteht, würde das Erdbeben in Wien um 12 Sekunden später stattgefunden haben, d. i. die Erdbebenbewegung hätte diesen Zeitraum erfordert, um von Agram nach Wien zu gelangen.

Die Entfernung zwischen Agram und Wien beträgt 35 Meilen, und daher beträgt die Geschwindigkeit der Ausbreitung des Erdbebens 2·9 Meilen d. i. ca. 22 Kilometer pr. Sekunde.

Dieses Resultat weicht von allen ähnlichen Berechnungen derart ab, dass es fast den Anschein gewinnt, als ob entweder in Agram oder in Wien bei der Beobachtung ein bedeutenderer Fehler unterlaufen wäre. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeiten pr. Sekunde einiger bekannterer Erdbeben sind folgende:

1843.	In Nord-Amerika in W-licher Richtung	605 Meter.
	„ „ „ O-licher „	908 „
1846.	Beim rheinischen Erdbeben	470 „
1755.	Beim Erdbeben von Lissabon . . .	550 „
1857.	„ „ „ Neapel . . .	259
1872.	Beim mitteldeutschen Erdbeben . .	742 „
1872.	Beim Erdbeben von Sillein . . .	206 „

Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Erdbebens von Agram aber würde nach obigen Daten 2200 Meter betragen.

Die Bewegungsrichtung des Agramer Erdbebens.

Die Erdbebenbewegungen anlässlich des Agramer Erdbebens waren theils wellenförmige, theils senkrechte und seitliche, theils zitternde Bewegungen.

Unter diesen verursachten die senkrechten Stösse den grössten Schaden, die Sprünge an den Mauern sind vornehmlich diesen zuzuschreiben.

Was dagegen die kreisförmige Bewegung anbelangt, welche aus der Drehung einiger Grabdenkmäler abgeleitet wurde, so existirte eine solche nicht. Die Drehungen an den Grabsteinen nämlich sind nicht die Folge einer kreisförmigen Bewegung, sondern die eines senkrechten oder horizontalen Stosses, wovon wir uns leicht durch ein einfaches Experiment die Ueberzeugung verschaffen können. Wenn wir nämlich 2 Steinplatten aufeinanderlegen und dann fallen lassen, so sehen wir, dass die obere Platte niemals in ihrer ursprünglichen Lage bleibt, sondern in Folge des durch den Fall erzeugten Stosses im Verhältnisse der Stärke des letzteren in grösserem oder geringerem Masse gedreht wird. Die an den Grabdenkmalen zu beobachtenden Drehungen sind denselben Ursachen zuzuschreiben, nur mit dem Unterschiede, dass hier die Drehung nicht durch einen Fall, sondern durch einen Stoss von unten nach oben verursacht wurde.

Die Stösse sind theils senkrechte, theils horizontale. Wenn die Bewegung eine kreisförmige gewesen wäre, so hätte sich dieselbe auch an den untersten Theilen der Monumente äussern müssen, die Piedestale der Grabsteine erlitten aber keinerlei Ortsveränderung.

Was dagegen die Stossrichtung anbelangt, so konnte ich in dieser Beziehung keine Regelmässigkeit constatiren, was übrigens auch aus der Richtung der fortgeschleuderten Gegenstände, auf der Karte durch rothe Pfeilchen bezeichnet, ersichtlich ist; daher können die Stossrichtungen bei Bestimmung des Ausgangspunktes des Erdbebens oder des Herdes und der Tiefe desselben nicht in Betracht gezogen werden. Im Uebrigen kann hier, wie ich dies bereits im Früheren anführte, weniger von einem A u s g a n g s p u n k t e, sondern vielmehr bloss von einem A u s g a n g s g e b i e t e des Erdbebens die Rede sein, welches eben durch die am meisten verwüsteten Ortschaften gekennzeichnet wird.

Was dagegen die wahrscheinlichen Ursachen des Agramer Erdbebens anbelangt, so sind wir in Anbetracht dessen, dass das Ausgangsgebiet unläugbar das Slemen-Gebirge ist, berechtigt anzunehmen, dass

die Ursache desselben in der Tectonik dieses Gebirges liegt und dass dieses Erdbeben in die Reihe der sogenannten Dislocations-Erdbeben gehört. Die Ursache dieser Erdbeben ist darin zu suchen, dass die Schichten der Erdrinde, die durch zahlreiche Verwerfungen ihre Continuität eingebüsst haben, gegeneinander gepresst auf einander einen gegenseitigen Druck ausüben, welcher stellenweise, durch einen Gegendruck paralysirt, zu einer Dislocation der Schichten, und in Folge dessen zu einem Erdbeben den Anlass gibt. Obwohl diese Erklärung nicht ganz befriedigend ist, so passt sie doch auf das Agramer Erdbeben am besten.

Das Agramer Erdbeben könnte man schwer der Wirkung einer vulkanischen Kraft zuschreiben, da sich in diesem Gebirge keinerlei vulkanische Gesteine vorfinden. Die Axe dieses Gebirges besteht aus steil aufgerichteten krystallinischen Schiefern, Trias-Schiefern, Kalksteinen und Dolomiten, sowie aus Kreide-Kalken. Diese Gesteine bilden das Massiv das Gebirges, welches durch ziemlich mächtige, sanft abfallende, grösstentheils aus Mergeln bestehende tertiäre Schichten umgeben ist. Alle diese Gesteine sind sedimentärer Natur und stehen mit den eruptiven Gesteinen in keinem Zuzammenhange.

Was die Theorie der Einsturzbeben betrifft, welche durch Einsturz der in Folge der auswaschenden Wirkung des Wassers im Gebirge entstandenen Hohlräume hervorgerufen werden, so ist dieselbe auf das Agramer Erdbeben nicht anzuwenden. Obwohl an der Zusammensetzung des Slemen-Gebirges Kalksteine und Dolomite theilnehmen, die der auslaugenden Wirkung des Wassers am leichtesten unterliegen, so ist es, wenn auch in diesem Gebirge unterirdische Hohlräume wahrscheinlich entstehen, doch nicht denkbar, dass diese Höhlungen eine solch' riesige Ausdehnung hätten, dass durch Einsturz derselben wie es bei dem Agramer Erdbeben der Fall war, ein auf mehrere Tausende von □ Meilen sich erstreckendes Erdbeben hervorgerufen würde.

Die Falb'sche Theorie, der zu Folge die Ursache der Erdbeben unter gewissen Umständen die Anziehungskraft des Mondes und der Sonne wäre, hat nicht viel Wahrscheinlichkeit für sich, da die Erdbeben in diesem Falle viel regelmässiger auftreten müssten; sie müssten nämlich in gewissen Zeiträumen erfolgen, da die der Erklärung zu Grunde gelegten Erscheinungen sich ebenfalls periodisch wiederholen.

Die Erdspalten von Reznik.

Im Vorhergehenden theilte ich bereits eine Beschreibung der Erdspalten von Reznik nach einem Schreiben des Herrn Bergingenieurs

Theodor Zloch, nach dem Berichte des Herrn Béla v. Inkey und einem in der „Cillier Zeitung“ erschienenen Artikel des Herrn Bergingenieurs Ihne mit, im Folgenden dagegen beschränke ich mich lediglich auf die Mittheilung meiner eigenen Meinung.

Die Erdspalten von Reznik stimmen sowohl ihrer Form, als auch ihrer Entstehung nach vollkommen mit jenen überein, die in Folge des Banater Erdbebens am 10. October 1879 auf der Insel bei Alt-Moldova entstanden sind. Es erleidet durchaus keinen Zweifel, dass sowohl die Erdspalten auf der Insel von Alt-Moldova, als auch die im morastigen Gebüsch bei Reznik bloss durch das Erdbeben verursacht wurden. Die aus den Spalten herausgeworfenen Sandhügelchen mit ihren trichterartigen Vertiefungen sind grossartiger, als die auf der Insel bei Moldova. In Bezug auf die Sandhügel ist meine Ansicht von der des Bergingenieurs Zloch, der zufolge dieselben Gaseruptionen ihre Entstehung verdanken, verschieden.

Ich glaube gerade das Gegentheil, dass nämlich der Sand durch das aus den Spalten heraufsprudelnde Wasser empor getrieben wurde, und wenn sich auch Schwefelwasserstoff entwickelt hat, so ist dies nicht in einer grossen Tiefe, sondern in den obersten sumpfigen Schichten entstanden.

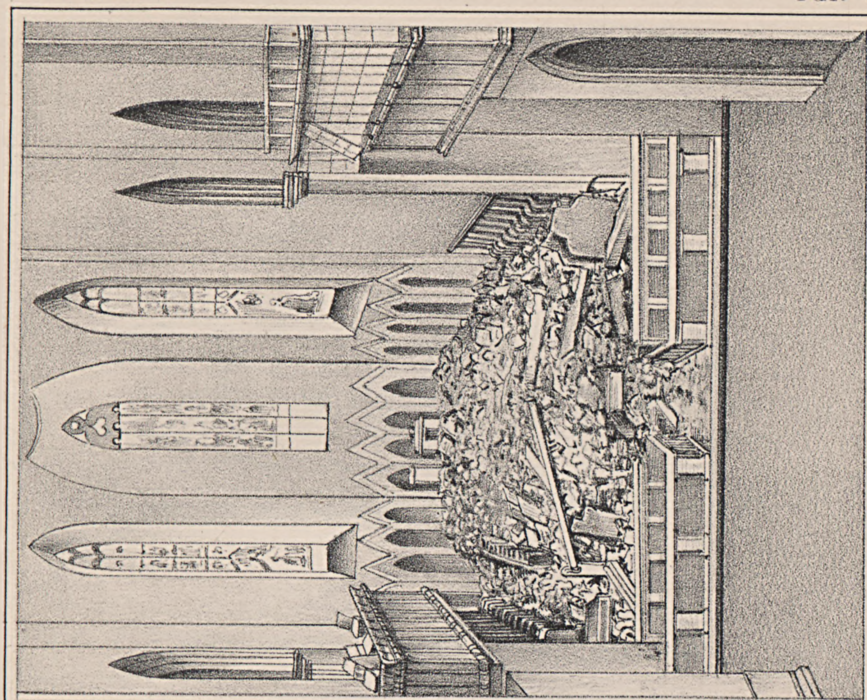
Wie bereits aus dem Vorhergehenden ersichtlich, befinden sich die Erdspalten von Reznik in einem sumpfigen Terrain, wo die oberste Schichte Thon, die darunter liegende Sand ist. Es ist daher natürlich, dass durch die durch das Erdbeben entstandenen Risse Wasser mit Sand untermengt heraufgetrieben wurde.

Dass der Ausfluss des Wassers länger dauerte, als das Erdbeben, findet darin seine Erklärung, dass die Wässer der höher liegenden Umgebung in die Sandschichte eindrangen und daselbst eine gewisse Spannung erzeugten, in Folge dessen längs der Spalten förmliche Springquellen entstanden, deren Spiel so lange dauerte, als eben die Spannung anhielt.

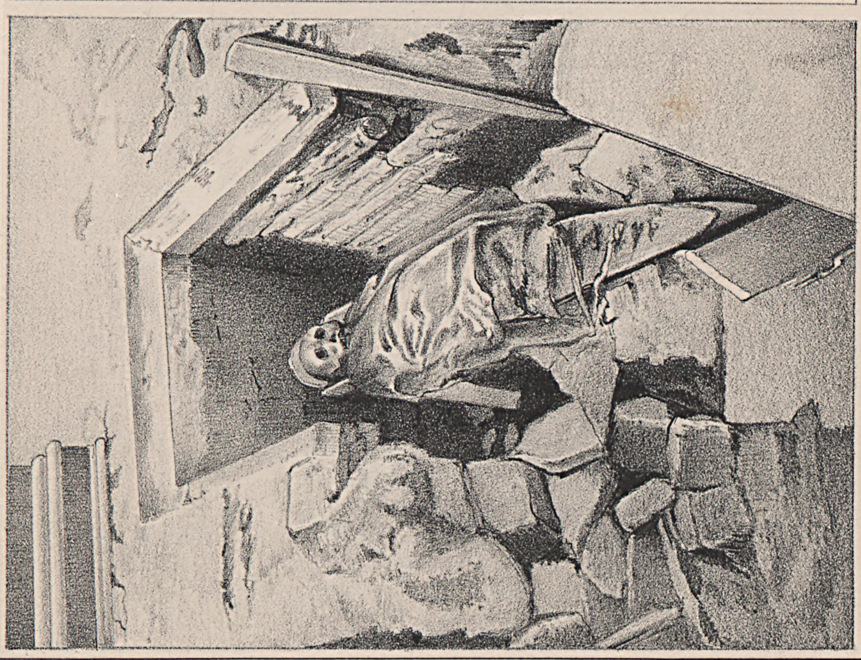
Die Erdspalten sind jedenfalls bloss oberflächlich und reichten nicht in grosse Tiefe.

M. Hantken. Taf. V.

Die durch das Erdbeben vom 9ten Nov. 1880 verursachten Zerstörungen an der Cathedrale in Agram.



Sanctuarium der Cathedrale.

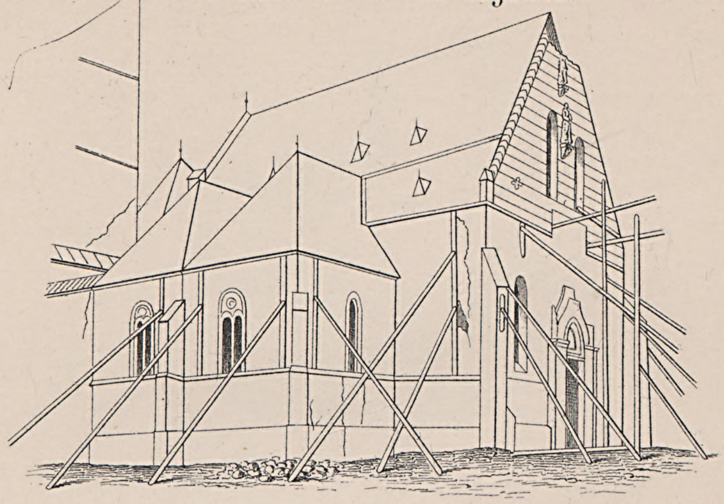


Durch den Zuzammensturz eines Pfeilers im linken Seitenschiff eingedrückte Gruft.

Lith. W. Grund, Budapest. Nach einer Photographie.

M. a. d.

Markus-Kirche in Agram.



Hauptschiff der Kirche in Remete.

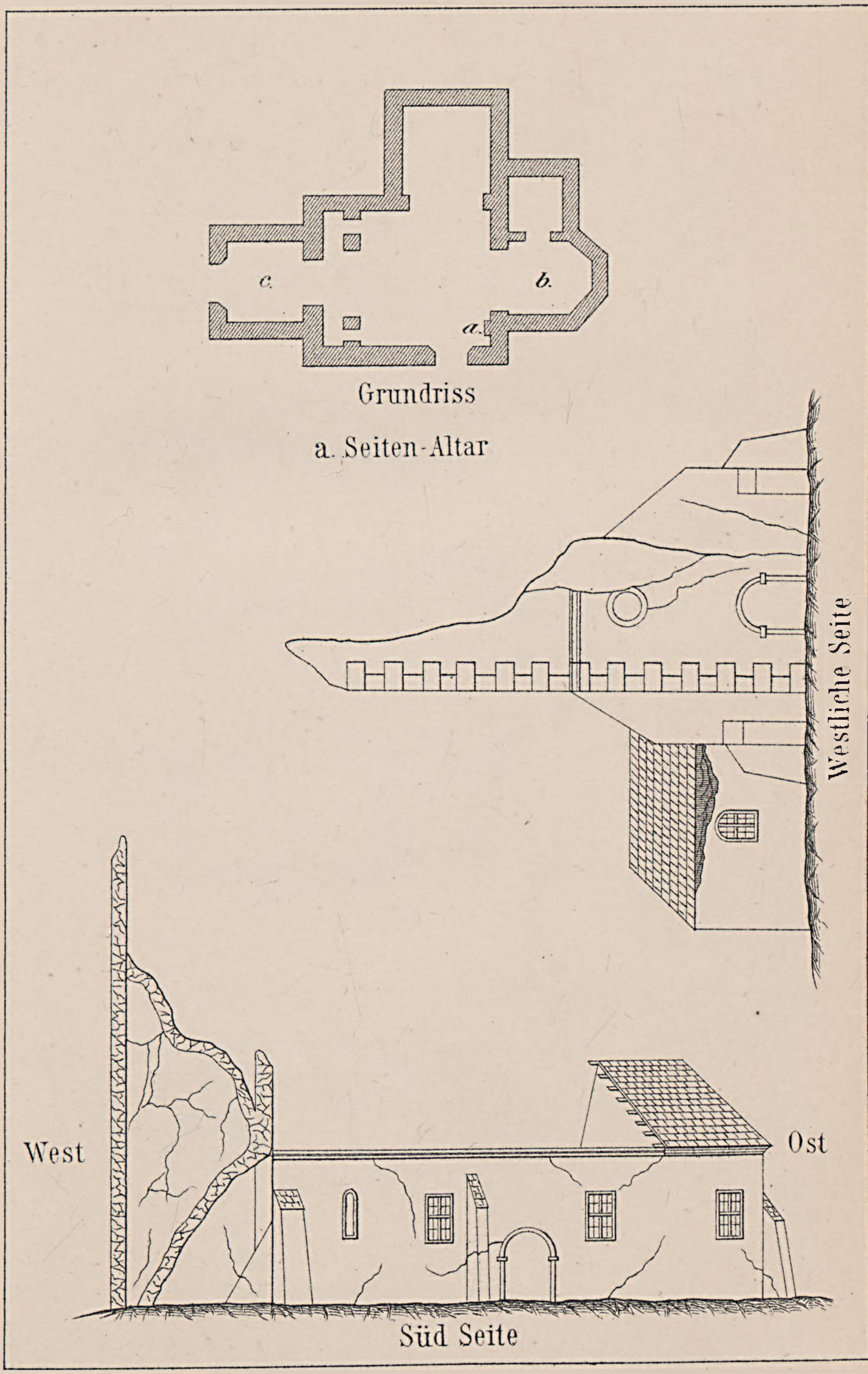


Nach einer Photographie.

M. a. d. Jahrbuch der königl. ung. geologischen Anstalt.
VI. Bd.

Lith. W. Grund, Budapest.

Kirche in Granesina.

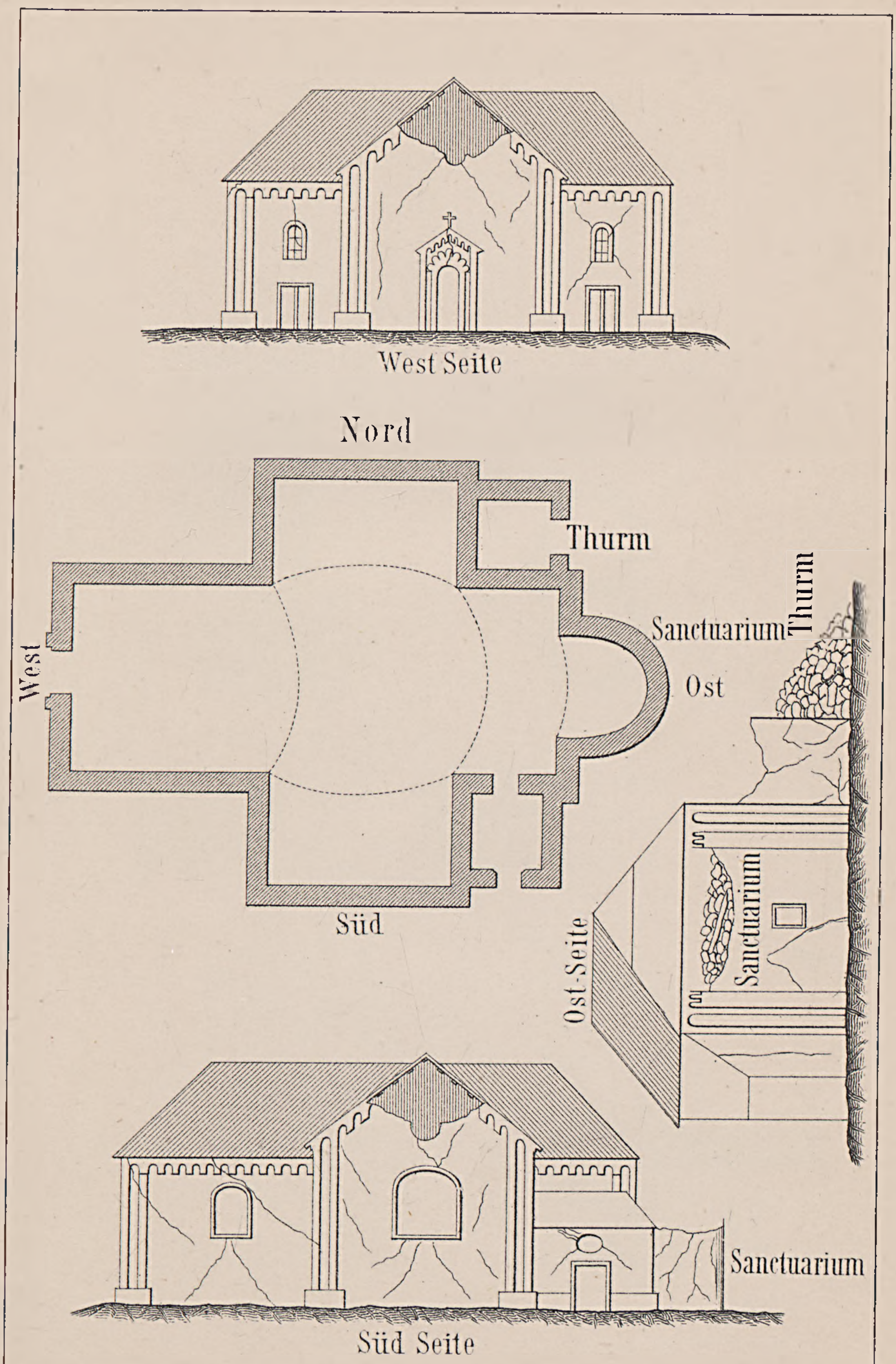


Lith. W. Grund, Budapest.

M. Hantken

Kirche in Kraljeviverh.

Taf. VIII.



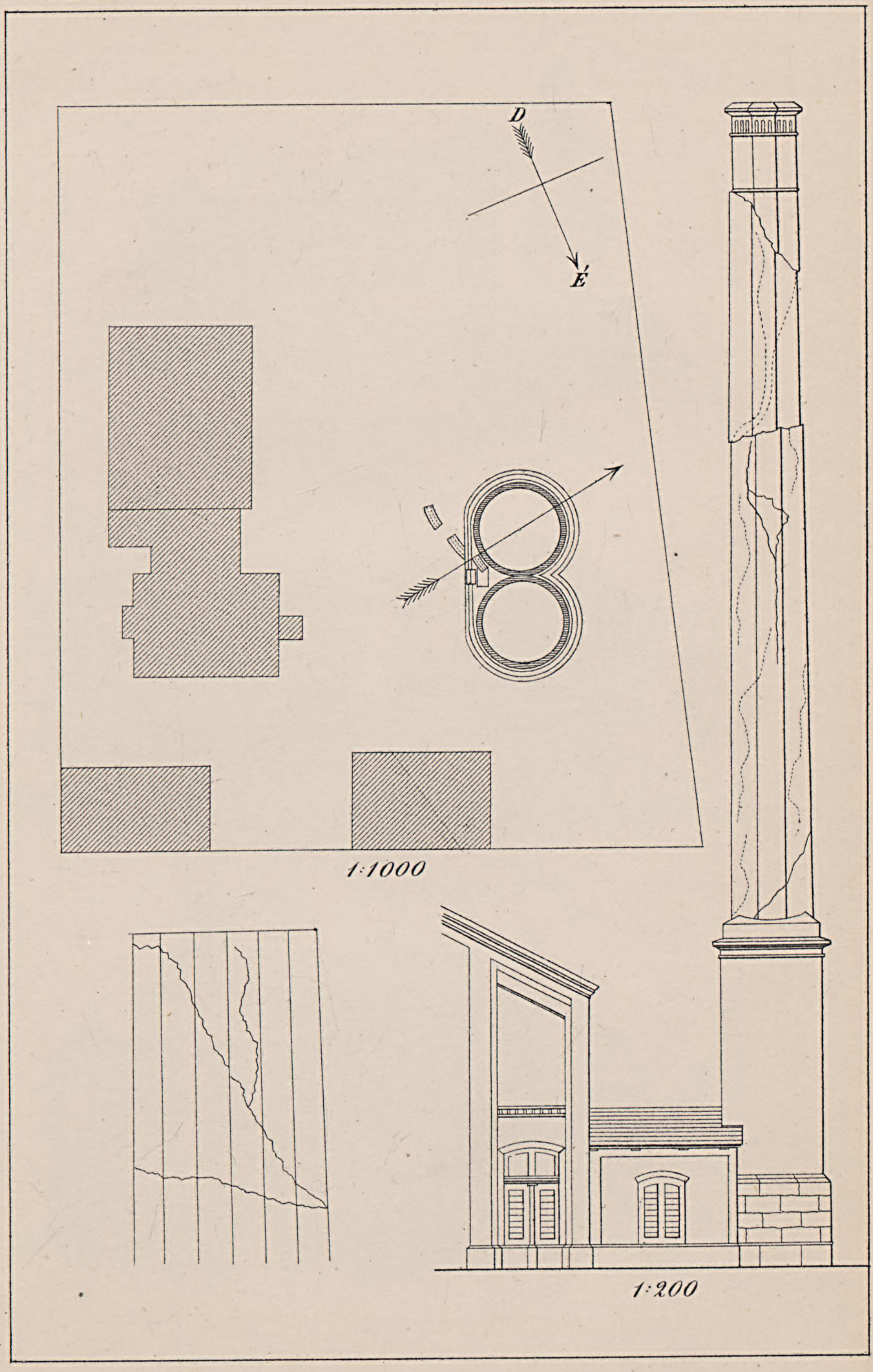
M. a. d. Jahrbuch der königl. ung. geologischen Anstalt.

Lith. W. Grund, Budapest.

Gasfabrik in Agram.

M. Hantken

Taf. IX



M. a. d. Jahrbuch der königl. ung geologischen Anstalt.

Lith. W. Grund, Budapest.

M. Hantken

Taf. X

Das Schloss in St. Helena



Ost-Seite

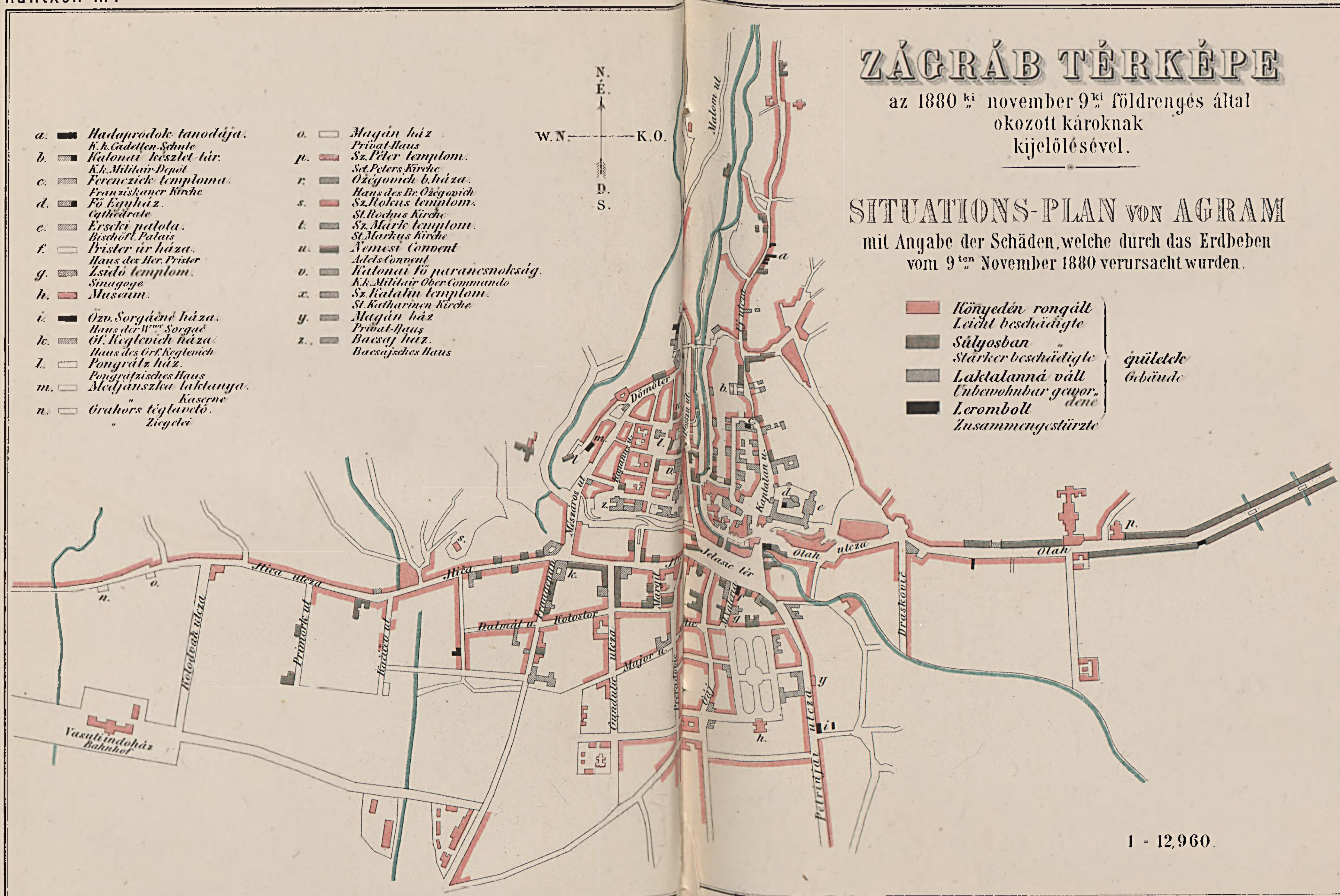


West Seite

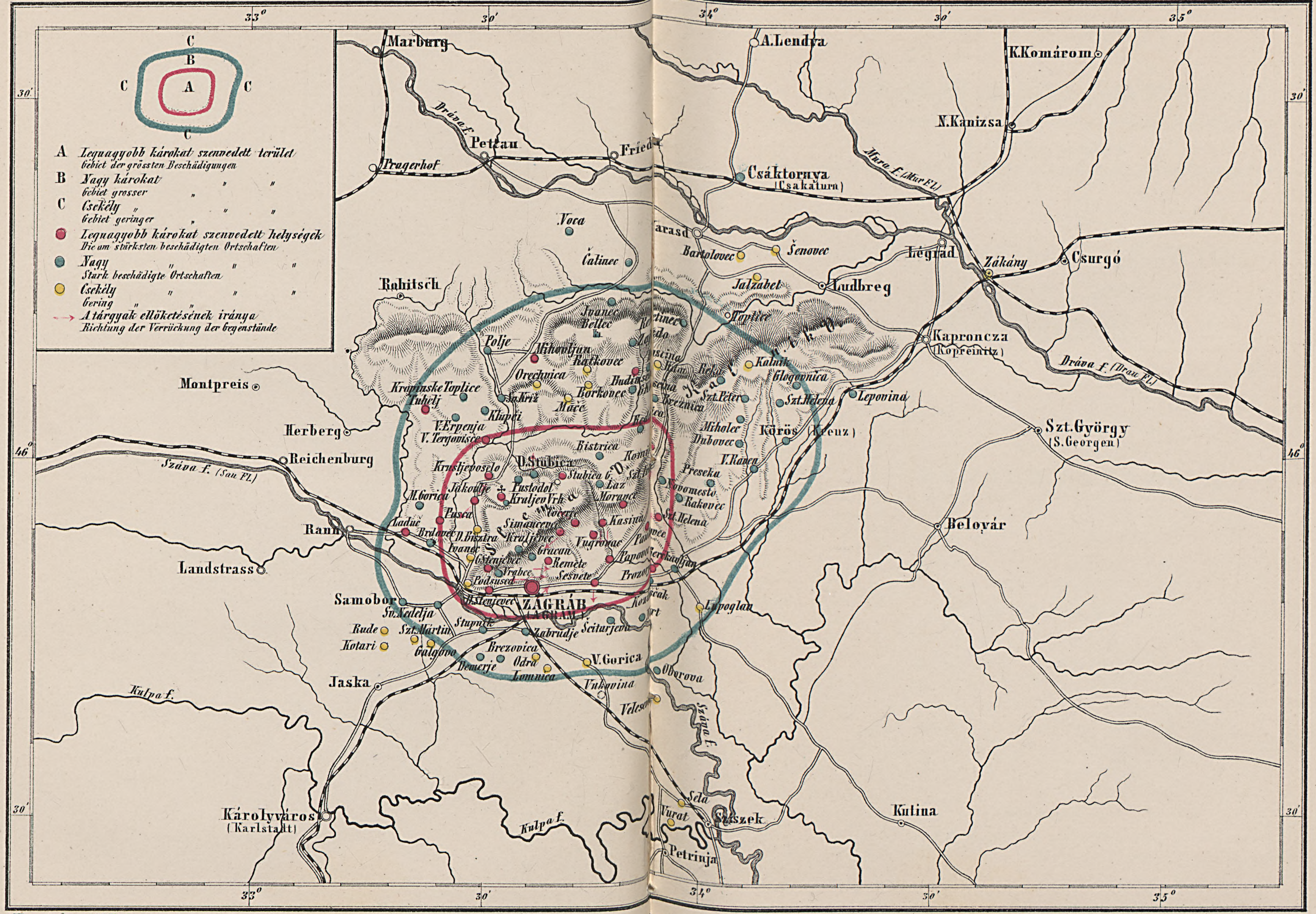


Lith. W. Grund, Budapest. Nach einer Photographie.

M. a. d.



Ny. Grund V. Budapest.



Nyomt. Grund V. Budapest.

1 : 750.000

0 5 10 20 30 40 50 Km.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 4. HEFT.

Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo.

VON

Dr. THEODOR POSEWITZ.

— Mit einer geologischen Karte. —

BUDAPEST,
GEBRÜDER LÉGRÁDY.
1882.

Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo.

Von

Dr. Theodor Posewitz.

Benützte Literatur.

Dr. C. A. L. M. Schwaner. Borneo, beschryving van het stroomgebied van den Barito.

R. D. M. Verbeek. Geologische beschryving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan in de Zuider en Oosterafdeeling van Borneo. Im Jaarboek voor het myn-wezen in nederlandsch-Indië 1875. I. Theil.

R. D. M. Verbeek. De numulieten uit den eocaenen Kalksteen in Borneo. Jaarboek v. h. m. 1874. II.

C. de Groot. Verslag over de Zuider en Oosterafdeeling van Borneo. Ibidem 1874. II.

H. F. E. Rant. Ijzererts in de Tanah-Laut. Ibidem 1873. I.

R. Everwyn. Overzicht van de mynbouwkundige onderzoekingen, welke tot nu toe in de Westerafdeeling van Borneo werden verricht. 1879. I. Ibidem.

Dr. Crookewit. Verslag van een tocht naar Gunong klam en het Pening-gebergte op Borneos Westkust. — Natuurkundig tydschrift voor nederlandsch-Indie.*

Dr. Crookewit. Zout bronnen aan de Spauk-rivier op Borneos West-Kust. Ibidem n. t. v. N. I. Deel XII.

Dr. P. A. Bergsma. Aardbevingen op Borneo, Bangka en Billiton. Ibidem n. t. v. N. I. XXXII. Jahrgang.

Dr. Crookewit. Diamantgronden van Kusan. Ibidem n. t. v. N. J. Deel III.

Dr. Schwaner. Reis naar en aanteekeningen betreffende de steenkolen van Batu Belian. n. t. v. N. I. III. Jahrgang.

Everwyn. Goudgroeven in Landak in n. t. v. N. I. Deel VII.

Von Gaffron. Verslag over de Goudmynen in het westelyk gedeelte van Tanah Laut in n. t. v. N. I. 1851

Folgende Abhandlungen standen mir nicht zu Gebote:

Dr. Schwaner. Aanteekeningen betreffende Tanah-Bumbu. tydschrift voor indische taal-land en volkenkunde. Jaargang I.

Von Gaffron. Zuid-westelyk gedeelte van Borneo. Ibidem t. v. i. taal-land en volkenkunde. 1853. door Pynappel.

* Verkürtzt: n. t. v. N. I.

Weddik. Beknopt overzicht van het ryk van Kutei. in het indisch archief. Jaargang I.
Van Dewall. Borneos Noord-Oost-Kust. n. t. v. N. I. Deel IX.
J. Motley. On the geology of Labuan; Quaterly journal of the geol. soc. 1853.

I. Einleitung.

Es erscheint etwas gewagt, über die Geologie einer Insel schreiben zu wollen, welche noch zum grössten Theile gänzlich unbekannt ist, zum Theile nur die Anwesenheit nutzbarer Mineralien verräth, von deren Bergketten blos einige von wissenschaftlichen Reisenden durchkreuzt sind und von deren nur geringstem Theile wir eine genaue geologische Kentniss besitzen. Allein die Zusammenstellung der bisher gewonnenen Thatsachen lässt doch gewisse allgemeine Schlussfolgerungen auch in Hinsicht der weniger bekannten Gegenden zu, und dies um so mehr, als die Resultate der bisherigen Forschungen überall dieselben geologischen Verhältnisse im Ganzen und Grossen ergaben; letztere können daher mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit auch auf die unbekannten Theile der Insel übertragen werden. Dann ist es aber auch nicht zu verwerfen, ein allgemeines geologisches Bild von Borneo erhalten zu können, so lückenhaft es auch sein mag, da dasselbe späterhin in den Einzelheiten wohl Veränderungen erfahren wird, als erster Versuch aber immerhin gerechtfertigt erscheint.

Gleich hier muss ich erwähnen, dass mir einige Abhandlungen der ohnehin spärlichen Literatur nicht zur Verfügung standen und ich trotz meiner Bemühungen dieselben nicht erhalten konnte, was ich umsomehr bedaure, als die betreffenden Berichte gerade über das noch am wenigsten bekannte Ost- und Nord-Borneo handeln.

Diese Verhältnisse in Erwägung gezogen, bitte ich die folgende Arbeit beurtheilen zu wollen.

Borneo, mitten vom Aequator durchschnitten, ist bekanntlich die grösste der drei grossen Sunda-Inseln, und übertrifft bei einem Flächeninhalte von 12,962 □ Meilen die österreichisch-ungarische Monarchie um mehr als 1000 □ Meilen; aber sie ist auch die sowohl geographisch als geognostisch am wenigsten bekannte der drei Eilande, und namentlich ist das Innere derselben noch ziemlich eine terra incognita. Wohl waren es wenige Europäer, die die Insel durchkreuzten und interessantes

Material ve öffentlichten, wodurch meist in ethnographischer Beziehung, dann auch in topographischer, zoologischer und botanischer Richtung Vieles bekannt wurde; doch zog die Geologie den geringsten Nutzen hievon, da hauptsächlich blos das Vorkommen einzelner Gesteine constatirt wurde.

Im Ganzen und Grossen hat Borneo, was den äusseren Bau anbelangt, eine gewisse Aehnlichkeit mit der Insel Celebes und dem kleinen, östlich von Celebes gelegenen Halmaheira. Beide letzteren Eilande bestehen aus einigen isolirten Bergketten, die, von einem Mittelpunkte ausstrahlend, polypenförmig sich in das Meer hinein erstrecken. Auf Borneo finden wir dieselbe Eigenthümlichkeit der Bergzüge. Von einem Zentrum beginnend, ziehen fünf Hauptzweige in verschiedenen Richtungen dahin,* doch finden wir zwischen den strahlenförmig sich ausbreitenden Bergzügen keine Meeresbuchten, wie bei Celebes und Halmaheira, sondern ausgedehnte alluviale Ebenen, die nur wenig über das Meeresniveau sich erheben, und welche jüngster Entstehung sind.

Die erwähnten Bergketten theilen die Insel in Nord-, Ost-, Süd- und West-Borneo, und bilden zugleich die politische Eintheilung derselben. Mit dieser politischen Eintheilung hängt aber eigenthümlicher Weise die grössere oder geringere Kenntniss der betreffenden geologischen Verhältnisse zusammen. Von Nord-Borneo,** welches gänzlich unabhängig ist (der Staat Brunei), ist, mit Ausnahme der kleinen Insel Labuan, welche in englischem Besitze sich befindet, und einigen Reisenotizen von Serawak, wo ein Engländer Herrscher ist, fast nichts Geologisches bekannt. Die Ostküste ist ebenfalls unabhängig, steht aber unter holländischer Oberherrschaft; von hier ist das Vorkommen von Kohlen, Gold und Diamanten bekannt geworden. In West-Borneo, direkt unter holländischer Herrschaft stehend, sind blos Lager von Kohlen und Erzen fachmännisch untersucht worden, und nur von der Südküste, ebenfalls in holländischem Besitz, wo der einzige fachmännisch betriebene Kohlenbergbau in Indien existirt, ist ein kleiner Theil geologisch gut aufgeschlossen, wodurch die geologischen Verhältnisse Borneo's klargelegt werden.

* Die Gruppirung der Bergketten ist noch keineswegs überall, namentlich im Inneren der Insel nicht, genau festgestellt, und auf den verschiedenen Karten auch ungleich angegeben Ich nehme als Grundlage die mir zu Gebote stehende Karte von W. F. Versteeg.

** In jüngster Zeit hat sich daselbst unter englischem Protectorat eine englische Handelsgesellschaft gebildet, daher zu erwarten ist, dass in nicht ferner Zeit über diese Gegenden auch geologische Mittheilungen veröffentlicht werden.

II. Geschichtliches der geologischen Entdeckungen.

Bevor ich die Resultate der einzelnen Forschungen zusammenfasse, um ein allgemeines geologisches Bild zu geben, will ich in Kurzem den Lauf der diesbezüglichen Forschungen skizziren, und blos auf die Arbeiten von Fachleuten mich beschränken.

Bis in die dreissiger Jahre war Borneo in geologischer Beziehung noch so gut als unbekannt; erst dann begannen wissenschaftliche Männer einiges Licht darüber zu verbreiten.

In erster Linie verdient erwähnt zu werden Dr. Schwaner, ein Deutscher von Geburt, der von der indischen Regierung den ehrenvollen Auftrag erhielt (1843), das unbekannte Borneo in verschiedenen Richtungen zu durchreisen, um es zu durchforschen. Nach seinen Wanderungen im südlichsten Borneo, die namentlich das Studium der Kohlenlager bezweckten, fuhr er den mächtigen Barito stromaufwärts und erforschte dessen Stromgebiet, sowie einen Theil des Kapuas und Kahajan, durchkreuzte das südwestliche Zentralgebirge, drang nach West-Borneo durch, und gelangte glücklich nach Pontianak, dem Hauptorte dieses Inseltheiles. Einige Jahre früher hatten auch andere Männer der Wissenschaft einzelne Gegenden untersucht, so der Mineraloge von Gaffron den südwestlichen Theil der Insel, indem er seine Reisen auch in das Tanah-laut-Gebirge (im Süd-Osten) ausdehnte; in demselben Gebirge machten auch Müller und Horner ihre Forschungen. Einen neuen Anstoss erhielten die geologischen Untersuchungen durch die gegen Ende der vierziger Jahre erfolgte Errichtung des Bergingenieurcorps, das natürlicherweise auch das meiste leistete.

In West-Borneo war es der Bergingenieur Everwyn, der 1853 hingesendet wurde, um nach nutzbaren Mineralien zu schürfen. Bis zum Jahre 1857 verblieb er daselbst, konnte aber in einem Gebiete von 2400 □ Meilen nur 21 Monate auf Reisen verwenden, und auch dies wurde ihm erschwert durch den Mangel an guten Karten, durch das Reisen in völlig unwirthsamen Gegenden, durch das Gegenwirken der Eingeborenen, welche, anstatt die gewünschten Aufschlüsse zu geben, ihn nur irrezuleiten trachteten.

Von acht unternommenen Reisen erstreckten sich drei auf das Gebiet des Kapuas-Stromes und einiger Nebenflüsse, wo er nach Kohlen schürfte; auf den anderen Reisen suchte er nach Mineralien, von denen früher angegeben war, sie kämen in grosser Menge daselbst

vor. Diese Angabe beruhte theils auf der Aussage von Eingeborenen, theils hatten Beamte dieses oder jenes Gestein, das ihnen auffiel, nach Batavia zur Untersuchung gesandt. Auf seiner geologischen Karte colorirte er blos die Strecken, die er durchzogen hatte, während der grössere übrige Theil nicht colorirt erscheint, daher seine Karte mit verschieden colorirten Streifen und Punkten durchsetzt ist, woraus es schwer fällt, sich ein geologisches Bild zu schaffen. In rein geologischer Beziehung wurde durch diese Untersuchungen wenig gewonnen, und hierauf legte Everwyn selbst keinen grossen Werth, da es nach seiner Meinung nicht rathsam ist, die Westküste allgemein geologisch aufzunehmen, weil eine Aufnahme mit zu vielen Kosten verbunden wäre und man keine Sicherheit hätte, praktisch verwerthbare Aufschlüsse zu erhalten. Aus diesen Gründen zieht er, wie er es thatsächlich gethan, locale bergmännische Untersuchungen vor.

Ueber Süd-Borneo berichtet Cornelis de Groot, der 1852 daselbst hauptsächlich das Kohlenvorkommen studirte, und ebenso die Kohlen auf Pulu-Laut (die Insel an der südöstlichen Spitze von Borneo), als an der Ostküste untersuchte und ihr Alter bestimmte. Vom Ingenieur Rant erfahren wir näheres über Haematitlager im südöstlichen Tanah-Laut-Gebirge, der mit dem Auftrage dahin entsendet wurde, 15,000 Ctr. Eisenerz von daselbst einzuliefern. Auch durch diesen letzteren Bericht wurde die Geologie nur wenig bereichert, blos die Art und Weise des Erzvorkommens wurde constatirt, und auf der beigegebenen Karte sind ebenfalls blos die Reiserouten colorirt.

Blos eine Arbeit berichtet über regelrechte geologische Aufnahmen, und diese Arbeit rührt her vom Ingenieur Verbeek, dem ersten Geologen Holländisch-Indien's. Die Jahre 1869—1870, während welcher Zeit er die Leitung der Kohlengrube Pengaron übernommen hatte, benützte er zur geologischen Aufnahme der Umgebung, und führte dieselbe ohne jede materielle Unterstützung seitens der Regierung aus. Er musste selbst erst topographisch die Gegend aufnehmen, um seine schöne geologische Karte zeichnen zu können. Seine Angaben allein lassen deutlich den geologischen Bau erkennen, und hauptsächlich auf seine Arbeit werde ich mich im Folgenden stützen.

III. Orographische Verhältnisse.

Ueber das Gebirgssystem Borneo's herrscht noch ziemliche Unklarheit; es kommt dies daher, weil blos wenige Gebirgstheile von wissenschaftlichen Reisenden durchzogen und studirt, andere blos aus

der Ferne gesehen wurden und ein grosser, wenn nicht der grösste Theil ganz unbeobachtet blieb. Darum findet man auch fast auf jeder Karte die Richtungen der Gebirge anders angegeben, so dass sie manchmal auch in grossen Zügen nicht übereinstimmen.

In dieser Beziehung hält man sich aber jedenfalls am besten an die Angaben Dr. Schwaner's, als des einzigen Europäers, der im Zentrallande Borneo's Beobachtungen machte. Er bringt zwar nur die Hauptwasserscheiden zur Darstellung, diese stimmen aber gewöhnlich, wenn auch mit einigen Ausnahmen, mit der Richtung der Gebirge überein. Die Hauptwasserscheiden sind fünf, und diese verzweigen sich nach allen Richtungen. Die erste, im Ganzen und Grossen eine nordöstliche Richtung einhaltend, bildet mit der zweiten, westlich verlaufenden, die Grenzlinie von Nord-Borneo. Letztere schliesst mit der dritten, südwestlich sich erstreckenden, West-Borneo ein; die vierte Linie strebt im Beginne nach Süd-Ost, eilt aber später, einen südlichen Verlauf nehmend, dem Meere zu. Es ist dies das Grenzgebirge zwischen Süd- und Ost-Borneo. Letztere Abtheilung von Borneo selbst ist durch die fünfte, östlich verlaufende Linie in zwei Theile getheilt, welche Linie sich späterhin wieder spaltet, wodurch zwei getrennte Fluss-Systeme entstehen.

Die Gebirge selbst sind zusammenhängende Bergketten oder isolirte, sich anreihende kleine Bergzüge. Zu den letzteren gehört das südwestliche Gebirge, welches nach Dr. Schwaner ein wahres Alpenland, u. zw. ein 20—30 englische Meilen breites, vielfach zerrissenes, von Thälern und Klüften nach allen Seiten durchschnittenes Gebirgsplateau ist. Zahlreiche isolirte, steil abfallende Berge, deren höchste Spitzen keineswegs die Hauptrichtung des Gebirgszuges angeben, sind unregelmässig umher zerstreut, theils mit einander enge, tiefe Thäler bildend, theils durch trockene oder sumpfige Strecken von einander getrennt. Das Grenzgebirge zwischen Süd- und Ost-Borneo bildet eine zusammenhängende Bergkette, die im Süden bis 1800' sich erhebt, weiter nach Norden jedoch an Höhe zunimmt, (bei Barabei nach meiner eigenen Schätzung, woselbst ich das Gebirge aus eigener Anschauung kenne, über 3000'). Unter dem Aequator hört dieses Grenzgebirge dann entweder gänzlich auf, wie auf einigen Karten angegeben wird, oder es nimmt als niedriges Hügelland, die süd-nördliche Richtung verlassend, eine nach dem Zentrallande gerichtete südost-nordwestliche Richtung an. Nach Dr. Schwaner ist die Wasserscheide daselbst zwischen den südlichen und östlichen Flüssen blos 600' hoch, was auch mit den Angaben eines neueren Reisenden* übereinstimmt,

* Carl Bock: Reise von Kutei über Teweh nach Bandjermassin.

der bei seiner Wanderung von der Ostküste nach Teweh (in Süd-Borneo 0° unter dem Aequator gelegen) blos niedrige Hügelreihen angibt, die er zu passiren hatte.

Die Beschaffenheit der übrigen Bergzüge kennen wir nicht.

Diesen fünf Hauptbergzügen schliessen sich noch mehrere Nebenverzweigungen an, die unregelmässige Ausläufer bilden, und ausserdem ragen noch einige vereinzelte Berge isolirt aus den weiten Ebenen empor.

Die Höhe der Berge ist im allgemeinen keine beträchtliche; nur manche von ihnen erreichen eine Höhe von 4500', und nur ausnahmsweise sind noch höhere vorhanden, so z. B. der Berg Bukit Raja, im südwestlichen Gebirge gelegen, dessen Höhe Dr. Schwaner auf 8500' schätzt, sowie der am nordöstlichen Ende der Insel isolirt aufragende, nach Schätzung 12,000' hohe Kini-balu, der — nach Angabe — zugleich der höchste Berg im Archipel ist.

IV. Der allgemeine geologische Bau Borneo's.

Der allgemeine geologische Bau Borneo's ist, so weit bis jetzt bekannt, als ein einfacher zu bezeichnen. Die das Grundgerüste bildenden Bergketten sammt den Nebenverzweigungen sind aus krystallinischen Schiefern und älteren Eruptivgesteinen zusammengesetzt. Diese umgibt gürtelförmig ein wellenförmig gestaltetes Hügelland, stellenweise durchbrochen von jüngeren Eruptivmassen und überall Kohlenlager einschliessend; dann folgt, sich an das Hügelland anlehnend, ein schmaler Saum trockenen Landes, Diluvialgebilde, welche Gold, Platin und Diamanten in sich bergen und die in das alluviale Sumpfland übergehen, welch' letzteres in West-, besonders aber in Süd-Borneo weit ausgedehnte morastige Ebenen bildet. Diese Ebenen sind von zahlreichen mächtigen Flüssen durchströmt, die langsam und majestätisch dem Meere zu eilen, indem sie die Küsten des Eilandes durch die herbeigeführten Schwemmmassen stetig vergrössern.

V. Geologischer Bau der Zentralketten. (Das Gebirgsland.)

Aus den kurz geschilderten orographischen Verhältnissen ergibt sich, dass man vorerst sich darauf beschränken muss, die Gesteinszusammensetzung dieser Bergketten kennen zu lernen, die übrigen Verhältnisse aber gänzlich unberücksichtigt zu lassen gezwungen ist.

Diese Zusammenzetzung aber ist, so weit man sie bis jetzt kennt, im Ganzen und Grossen dieselbe.

In Süd-Borneo kennen wir das Bobaris-Gebirge, den westlichen Ausläufer des süd-östlichen, im Ganzen NNO—SSW-lich streichenden Gebirgszuges, dessen südlicher Theil Mera us-Gebirge genannt wird, während die östlicher gelegene Verzweigung das Tanahlaut-Gebirge ist. Zum Theil besteht dies erstgenannte Gebirge aus krystallinischen Schiefern, zum grössten Theile jedoch aus Eruptivgesteinen. Estere, 3—400' emporragend, bilden Wechsellagerungen von Glimmer-, Quarzit- und Hornblendeschiefern, mit stellenweise eingelagerten Quarzbänken. Weit vorherrschend sind die wegen ihres grossen Glimmergehaltes gut spaltbaren Glimmerschiefer. Eine interessante Abart der glimmerarmen Quarzitschiefer erinnert an Itacolumit, lässt sich mit der Hand leicht zerbröckeln, und besteht aus feinen Quarzkörnchen und braunen Glimmerblättchen. Die Hornblendeschiefer bieten keine nennenswerthen Eigenthümlichkeiten dar.

Die eruptiven Gesteine, die höchsten Punkte dieser Bergkette bildend, bestehen aus Gabbro, Diorit, Syenitgranit, und ihnen schliesst sich Serpentin an. Gabbro wurde anstehend blos an zwei Stellen angetroffen, doch tritt er ohne Zweifel auch anderwärts häufig auf.

Von grob- bis mittelkörniger Struktur, lässt er als Bestandtheile Feldspath, Diallag und unregelmässig begrenzte, schwarze Theilchen erkennen; unter dem Mikroscope gewahrt man einen schön gestreiften frischen Plagioklas, dessen Natur nicht näher untersucht wurde, rissigbräunlichen, von einem lichtgrünlichen Umwandlungsprodukte umringten Diallag, Magneteisenerz und Olivinkörner, letztere zum Theil serpentinisirt. Eine amorphe Zwischenmasse ist nicht vorhanden. Das Gestein ist ein *Olivingabbro.*

Der *Serpentin,* die Hauptmasse des Gebirges bildend, ist ein dichtes, dunkelgrünliches Gestein mit eingesprengten Diallagkrystallen. Die erfolgte Umwandlung des ursprünglichen Gesteines in Serpentin gibt sich unter dem Mikroscope als lichtgelblichgrüne Masse zu erkennen, worin Olivinkörner, Diallagkrystalle und Magneteisenerz liegen, deren zwei erstere die Umwandlung in Serpentin schön erkennen lassen. Oft ist der Olivin beinahe ausschliesslich vorhanden. Obwohl der Serpentin mit dem Olivingabbro in Verbindung steht, und kein anderes Eruptivgestein vergesellt mit ihm gefunden wurde, so hält doch Verbeek dafür, dass das ursprüngliche, jetzt serpentinisirte Gestein eine olivinreiche Gesteinsart ist, ein *Dunit.*

Diorit wurde blos am Fusse zweier Berge, deren Spitzen aus Quarzit bestehen, gefunden (Tamban und Lumut.) Ein stellenweise

dichtes, meist feinkörniges Gestein, besteht es aus Plagioklas, einer stark dichroitischen grünen oder braunen Hornblende, und in Krystallen oder unregelmässig umgrenzten Körnern auftretendem Quarz — ein Quarzdiorit.

Syenitgranit wurde blos an einer Stelle in sehr verwittertem Zustande angetroffen, aus Feldspath, Quarz, Glimmer und Hornblende bestehend.

Die Lagerungsverhältnisse der krystallinischen Schiefer betreffend, kann man an einigen Stellen wahrnehmen, dass sie gegen die eruptiven Gesteine aufgerichtet sind, stellenweise bis 60°; ihr Streichen ist im Ganzen ein nordost-südwestliches.

Das Alter der Eruptivgesteine ist aus Mangel an Aufschlüssen noch nicht genau bestimmt. An einem Fundorte trifft man ein breccienartiges Gestein an, eine serpentinisirte Masse mit eingebackenen Fragmenten von krystallinischen Schiefern und Quarzstücken, während in den eocaenen Ablagerungen nirgends Gerölleinschlüsse dieser Gesteine gefunden werden; doch ist das Alter jedenfalls ein hohes.

In der Nähe des Dioritvorkommens sind die tertiären Schichten nirgends gestört, auch ein Beweis des hohen Alters desselben.

Auch in dem bis an die Südostspitze Borneo's sich hinziehenden Tanah-Laut Gebirge, der östlichen Verzweigung des südöstlichen Bergzuges finden wir dieselbe Zusammensetzung.

Der Serpentinzug setzt auch hier fort, durchbrochen von eruptiven Gesteinen, d. i. Gabbro und Diorit, die aber noch nicht genauer untersucht wurden. Dieses Gebirge ist reich an Eisenerzen und ebenso der genannte Bergzug; beide sind schon von ferne als blauer Bergrücken sichtbar, wenn man sich der Küste Borneo's nähert.

Von der nördlicheren Fortsetzung der soeben erwähnten Bergkette haben wir keine weitere Kenntniss; blos Dr. Schneider gibt sie als aus Gneiss bestehend an.

Von dem südwestlich sich hinziehenden Gebirgslande, welches zwischen Süd- und West-Borneo die Grenze bildet, wissen wir nicht viel.

Blos Dr. Schwaner durchkreuzte es, wie schon erwähnt, und beschrieb es als Gebirgsplateau; wenn er über die Lagerungsverhältnisse der Gebirgsmassen und über ihr Alter auch nicht berichtet, so erwähnt er doch die an Ort und Stelle angetroffenen Gesteine, welche uns zeigen, dass dieses Gebirgsland dieselbe Zusammensetzung, wie die südöstliche Bergkette besitzt. Er bespricht einen dunkeln, grobkörnigen Granit, mit vorherrschendem Quarze, röthlichem Feldspathe und dunkelgrünem Glimmer, den er an mehreren Orten antraf; andere Berge bestehen aus Hornfels, dunkelgrau von Farbe und sehr hart, dann er

wähnt er mehrmals einen Glimmerschiefer mit silberweissen Glimmerblättchen, einen anderen sehr fein-spaltbaren Glimmerschiefer und Syenit.

Im centralen Hochlande, im Stromgebiete des Barito und Kapuas erwähnt er das Vorkommen von Glimmerschiefer, Granit, Gabbro, Serpentin und anderen Gesteinen „dioritischer und porphyrische Natur"; aus dem Stromgebiete des Kahajan führt er „dioritische Gesteine mit schiefriger Struktur (Hornblendeschiefer?) an, die sehr verwittert sind und stellenweise so viel Quarz enthalten, dass man einen Quarzfels vor sich zu sehen glaubt."

In West-Borneo sind uns bei der Durchforschung nach nutzbaren Mineralien einige der kleineren Nebenketten bekannt geworden; diese als Ausläufer der höheren Bergketten bilden blos Hügel von einigen hundert Fuss Höhe. Sie bestehen aus krystallinischen Schiefern, aus Glimmer-, Hornblende- und Talkschiefern, die mit einander wechsellagern und einzeln stellenweise den anderen gegenüber vorherrschend auftreten. Meist verbreitet findet sich jedoch in mehreren Varietäten ein Thonschiefer, der lokal etwas verschieden und gewöhnlich stark zersetzt ist.

Oft treten diese Gesteine selbständig auf, und bilden für sich allein isolirte Hügel; in anderen Fällen jedoch sind sie vergesellt mit Eruptivmassen. Letztere sind der Hauptsache nach Granite in verschiedenen Varietäten und meist stark verwittert, ferner Syenite. Auch einige Porphyrvorkommen werden erwähnt, so ein „röthlicher Feldspathporphyr", ein Quarzporphyr, ferner ein eruptives Gestein, „vermuthlich ein Porphyr". Die Gesteinsbestimmung ist hier nicht besonders strenge durchgeführt, allein man sieht doch, mit welcher Klasse von Gesteinen man es zu thun hat. Die Lagerungsverhältnisse lassen erkennen, dass die krystallinischen Schiefer und auch die Thonschiefer, wenn sie in Gesellschaft von eruptiven Gesteinen auftreten, letzteren anliegen, und stellenweise oft steil emporgerichtet sind, während die Eruptivgesteine stets ein massiges Vorkommen zeigen. Das Alter der Thonschiefer ist nicht genau festgestellt; Fossilien wurden in ihnen noch nicht gefunden, allein ihre Vergesellschaftung mit Graniten und Syeniten lässt auf ein hohes Alter schliessen. Diese Thonschiefer sind es auch, in denen Kupfererze vorkommen, ebenso wie gediegen Gold und goldhaltende Mineralien. Das Gold tritt entweder netzförmig, in feinen, wenige Millimeter dünnen Adern verbreitet auf, oder in Gängen, mit Quarz als Ganggestein, und in Begleitung von Kupfer- und Eisenkies, sowie Blende. Besonders merkwürdig ist das Vorkommen bei Budok, wo auch Sylvanit im Gange auftritt. Das Verbreitungsgebiet des Goldes ist grösser als das der Kupfererze, und erstreckt sich besonders in den

sogenannten „chinesischen Distrikten“, wo es durch Chinesen schon seit Jahrhunderten gewonnen wird.

Auch in West-Borneo bestehen also die Nebenverzweigungen der Bergketten aus den erwähnten alten Gesteinsmassen.

Bekannt ist noch von dem schon früher erwähnten 12,000′ hohen Kini-balu in der nordöstlichen Spitze Borneo's, den einige Reisende erstiegen, dass er aus Granit und Serpentin besteht.

Wie die übrigen Bergketten zusammengesetzt sind, dies wissen wir noch nicht, allein man ist berechtigt mit einiger Wahrscheinlichkeit zu schliessen, dass sie denselben geologischen Bau besitzen, wie die stellenweise bekannten. Diese letzteren fanden wir im Südosten und Nordosten der Insel, auf der Westküste und im Binnenlande als drei verschiedenen Gebirgszügen angehörend, doch überall im Ganzen und Grossen denselben Charakter zeigend, nämlich zusammengesetzt aus krystallinischen Gesteinen und älteren Eruptivmassen.

VI. Formationen älter als tertiär.

Es ist eine merkwürdige Erscheinung im geologischen Baue Borneo's, dass die ganze lange Reihe der Sedimentär-Formationen bis zum Tertiär zu fehlen scheint; wenigsten wurden dieselben bis jetzt noch nicht aufgefunden. Es ist indessen leicht möglich, dass ein Theil der in West-Borneo auftretenden erzreichen Thonschiefermassen einer dieser Formationen angehört, da ihr Alter noch nicht festgestellt werden konnte, während der übrige, mit Graniten in Verbindung stehende Theil zur Urschiefer-Formation zu rechnen wäre. Ebenso ist es nicht undenkbar, dass das südwest-nordöstlich streichende Gebirge, das 20—30 englische Meilen breite Gebirgsplateau, dieses Alpenland im Innern Borneo's, stellenweise auch aus älteren Sedimentär-Formationen besteht; wenigstens spräche hiefür der complizirte Bau, wie ihn Dr. Schwaner angibt.

Ferner ist noch zu bemerken, dass der grösste Theil der Bergketten noch gänzlich oder ziemlich unbekannt und unerforscht ist, dass sich also noch gar manches finden liesse, wenn darnach gesucht würde. Wie dem auch immer sei, so ist es mindestens wahrscheinlich, dass, sollten auch ältere Sedimentär-Formationen bei späteren Forschungen gefunden werden, diese doch nur einen localen Charakter zeigen, sich keineswegs auf weit ausgedehnte Gebiete erstrecken werden. Einige Andeutungen sprechen aber dafür, dass in West-Borneo möglicherweise eine ältere Formation mit wenigstens localem Charakter auftritt.

Zwischen den Seitenflüssen Sekadau und Serawai, (letzterer ein

Nebenfluss des Melahui), welche im mittleren Laufe des Kapuas-Stromes in einem hügeligen Terrain (Tertiär?!) sich in denselben ergiessen, befinden sich in der Ausdehnung von ungefähr zehn geogr. Meilen an zahlreichen Stellen Salz-Quellen oder Salz-Sümpfe. Das Salzwasser quillt aus den Spalten eines losen sandigen Thones, und muss noch eine, letzterem aufliegende, sechs Fuss dicke Erdschichte durchdringen. Dass hier in der Tiefe sich eine Salzablagerung befindet, ist wohl nicht zweifelhaft, nur ist es natürlich ganz unsicher, in Schichten welchen Alters sie eingelagert ist. Anhaltspunkte, dies zu bestimmen, fehlen uns gänzlich, wenn wir nicht auf anderen Inseln im Archipel uns umsehen, wo Salzlager in der Trias vorkommen sollen.

Auch die Verbreitung dieser Salzlager ist möglicherweise eine ausgedehntere, als die eben angegebene. Hier wurde von zwei Männern, unabhängig von einander, das Vorkommen von Salzquellen erwähnt; der Eine beschreibt sie am Flusse Sekadau, sich hinziehend gegen den Fluss Serawai, der Andere längs dem Flusse Sepan, einem Seitenflusse des Serawai. Aus der Vergleichung beider Angaben ergibt sich aber, dass wir es mit einer ununterbrochenen Reihe von Salzquellen zu thun haben, was einem ausgedehnten Salzlager entspricht. Dass von anderen Lokalitäten nichts erwähnt wird, beweist noch nicht das Nichtvorhandensein des Salzes.

VII. Das Hügelland. (Tertiär.)

Die Tertiärschichten, und besonders die alttertiären oder eocaenen Schichten, zeigen in Borneo ein weit ausgebreitetes Vorkommen; sie sind dadurch gekennzeichnet, dass sie überall, wo sie uns bekannt geworden sind, Kohlenlager bergen. Diesen Kohlenlagern ist es aber hauptsächlich zu danken, dass wir die grosse Verbreitung dieser Formation kennen, denn ihnen wurde ihres praktischen Werthes wegen an vielen Orten nachgegangen und überall wurden sie gefunden.

Was die tektonischen Verhältnisse dieser Schichten anbelangt, so bilden sie ein welliggeformtes Hügelland, in welchem hie und da einzelne isolirte Kalkberge steil emporragen; sie (die Schichten) legen sich den Bergketten an und umschliessen sie überall gleich einem Gürtel.

In Süd-Borneo, in der Umgebung der Kohlengrube Pengaron wurde diese Formation am genauesten untersucht; die Resultate dieser Forschungen lasse ich hier im wesentlichen folgen. Das Eocaen ist hier aus drei Schichtencomplexen zusammengesetzt; die Grundlage bilden

Sandsteine, dann folgen Mergelschichten und als oberstes Glied erscheinen Kalksteine. Die Sandsteinschichten enthalten die Kohlenlager und bestehen aus einer mannigfachen Wechsellagerung von Sandsteinen, Thonschiefern, Schieferthon und Kohlen. Die Sandsteine, von verschiedener Härte und Färbung (weisslich, gelblich, bräunlich), enthalten an Versteinerungen blos einige Blattabdrücke, ebenso wie die Schieferthone, die häufig in Kohlenschiefer übergehen. Sie zeigen auch Lagen von Thoneisenstein-Concretionen, in deren Mitte oft der Steinkern einer Cyprina gefunden wird.

Die Fossilien dieser Étage finden sich meist im Thonschiefer, und besitzen im allgemeinen den Charakter der eocaenen Versteinerungen in Englisch-Indien. Als Leitfossil wird betrachtet eine neue Cyprina-Species, die *Cyprina bornensis*, welche blos in den Sandsteinschichten vorkommt, und auch den Kohlenschichten anderer Lokalitäten eigen ist. Die Anzahl der Kohlenlager in Pengaron beträgt neunzehn, das mächtigste in einer Dicke von 2·40 Meter, zusammen 10,66 Meter mächtig; doch sind nur vier davon abbauwürdig. Die Mächtigkeit des gesammten Sandsteincomplexes wird auf 160 Meter angegeben.

Die Mergelschichten besitzen eine durchschnittliche Dicke von 2.50 Meter; sie bestehen, von unten nach oben gegliedert, aus bläulichgrauen Schieferthonen, grauen Mergeln mit eingelagerten mergeligen Concretionen, einem graulichweissen Mergelkalke, und als oberstes Glied folgen wieder graue Mergel Fossilien findet man ausser in den unteren Mergelschichten überall; besonders ist aber durch dieselben ausgezeichnet die Mergelkalkbank, die fast ausschliesslich aus Schalen von *Orbitoides discus* und einer Nummulitenart, dem *Nummulites Pengaronensis*, besteht. Diese Mergelkalkbank bildet den ersten Nummulitenhorizont.

Die die oberste Étage bildenden Kalke haben eine wechselnde Mächtigkeit, stellenweise bis gegen 90 Meter; örtlich sind sie etwas thonig mit eingelagerten Feuersteinknollen. Die den Kalken eigenen Höhlenbildungen werden auch hier angetroffen, und besonders interessant ist die nicht weit von Pengaron befindliche, Gunong hapu genannte Kalksteinhöhle (800 M. lang, 150 Meter breit) mit zahlreichen Tropfsteinbildungen.

Fossilien treten an manchen Stellen massenhaft auf und fehlen an anderen Lokalitäten wieder gänzlich; am zahlreichsten sind Nummuliten vertreten (der zweite Nummulitenhorizont), doch auch viele Gasteropoden, Conchiferen, Echiniden und Korallen. Diese Kalke sind als eine Korallenbildung, als ein in die See sich hineinerstreckendes Riff zu betrachten.

Die Lagerungsverhältnisse der eocaenen Schichten sind oft gestört durch *jüngere Eruptivgesteine*, in deren Nähe sie vielfach verworfen und oft steil aufgerichtet sind. Die Eruptivmassen bilden flach abgerundete, 100—250' hohe Hügelreihen, und sind mit eruptiven Tuffconglomeraten und Tuffen vergesellt. Sie wurden genau untersucht, und als Andesite, und zwar als Hornblende- und Augitandesite erkannt. Gewöhnlich sind sie porphyrartig ausgebildet, und enthalten in einer graulichen, dichten oder feinkörnigen Grundmasse eingesprengte Krystalle von Feldspath, Hornblende, zum Theil auch Glimmerblättchen, während bei den Augitandesiten, zusammen oder einzeln, Augit und Feldspath erscheint.

Der Feldspath schwankt in seiner chemischen Zusammensetzung zwischen Oligoklas und Labrador. Hinsichtlich des Kieselsäuregehaltes sind die Augitandesite basischer mit 49—55,7% SiO_2, während die Hornblendeandesite 58,8—65,4% SiO_2 enthalten.

Die *eruptiven Tuffconglomerate* bestehen aus Breccien von Hornblende- und Augitandesiten, deren Bindemittel eine eruptive Masse ist.

Sie sind stets feinkörnig ausgebildet im Gegensatze zu den Andesiten, sind härter, von röthlicher Farbe, und nähern sich sowohl ihrer chemischen Zusammensetzung als ihrer mikroscopischen Beschaffenheit nach den Augitandesiten.

Die Tuffmassen treten stets im Zusammenhange mit den Andesiten auf, sind nie geschichtet und bilden den grössten Theil der Hügel, indem sie nur ausnahmsweise das feste Gestein zu Tage treten lassen, welch' letzteres stets von einem Tuffmantel bedeckt ist.

Die Andesite und ihre Tuffmassen sind dem geologischen Alter nach jünger als die kohlenführenden Schichten, denn an einigen Localitäten findet man Sandstein- und Thonschieferfragmente in den Tuffmassen eingebacken. Betreffs des Alters der beiden Gruppen von Andesiten scheint kein Unterschied zu sein, da sie sich als eruptives Tuffconglomerat oft zusammen finden.

In Süd-Borneo treffen wir auch an anderen Lokalitäten die eocaenen, kohlenhaltenden Schichten an, und diese können stets mit geringer Mühe als solche erkannt werden, wenn man sie mit den eben beschriebenen, gut studirten Schichten vergleicht. Die Kenntniss dieser verdanken wir Dr. Schwaner. Im oberen Laufe des Flusses Pattai, eines Seitenflusses des Barito (ungefähr $1^1/_2{}^0$ nördlich von Pengaron), grenzt an das morastige Terrain ein Hügelland an, dass von einer Kohlenlager führenden Sandsteinformation gebildet wird. Die Kohlenflötze, so weit sie bekannt sind, erreichen blos eine Mächtigkeit von 4—9'', und fallen vom Gebirge gegen Westen zu ab ; die Kohlen selbst

sind sehr harzreich. In den Schieferthonen, die mit den Sandsteinen wechsellagern, finden sich viele Pflanzenabdrücke, und ebenso kommen in denselben Lagen von Thoneisensteinconcretionen vor. Auch ein poröser Kalkstein wurde daselbst gefunden, und in der Ferne bemerkte Dr. Schwaner „einen langen hervorragenden Bergrücken, der wie ein Riff in die See (flache Land) hineinragt,“ vielleicht ein Korallenriff.

Im oberen Laufe des Barito, Kapuas und Kahajan im centralen Hochlande werden von vielen Orten Schichten erwähnt, die ein Hügelland bilden, Sandsteine mit Schieferthonen wechsellagernd zeigen und Kohlenlager in sich schliessen. Diese Kohlen sind sehr dichte, schwarze Kohlen und besonders schön zu beobachten in den Einschnitten des Terrains, in denen die Flüsse dahinströmen; der weisse Schaum des Wassers bildet dann einen lebhaften Kontrast zu den schwarzen Kohlenlagen. Lager von Thoneisensteinconcretionen fehlen hier auch nicht. Auf diese Schichten folgen weniger stark entwickelt dünnschiefrige, grünliche Thonlagen, und dann eine aus Korallen bestehende Kalkformation, die, den Fuss der Höhen begleitend, allen Krümmungen und Biegungen derselben folgt, mit denen diese sich an das flache Land anschliessen. Dieselbe Kalkbildung tritt auch im Stromgebiete des Kapuas auf. Auch mehr südwestlich vom Zentrallande, in den Stromgebieten des Katingan und Melahui, kommen auf beiden Seiten des Gebirges, wechsellagernd mit gut spaltbarem Schieferthone, Sandsteinschichten vor, welche auf Granit lagern sollen, und welche Bildungen auch noch im unteren Laufe des Melahui, schon in West-Borneo, angetroffen werden.

Die Lagerung dieses Schichtencomplexes ist an vielen Orten durch eruptive Gesteine, durch Gesteine „trachytischer und porphyrischer Natur“ gestört und verworfen.

Es ist nicht schwer zu erkennen, dass die von Dr. Schwaner erwähnte Sandsteinformation, die sich an das aus alten Schiefern und Eruptivgesteinen gebildete Gebirgsland anlehnt, denselben Charakter trägt, wie die bei Pengaron erwähnte. Ihr tektonisches Verhalten ist dasselbe, sie bildet ein wellenförmig gestaltetes Hügelland, und grenzt nach oben zu an Diluvialschichten. Sie enthält gleichfalls dichte, schwarze Kohlenlager und Thoneisensteinconcretionen; auf sie folgen, wie an einem Orte erwähnt wird, schiefrige Thonlagen, die man als unterste Lage der Mergelétage betrachten kann, und dann kommen die Korallenkalke, die nach Dr. Schwaner die unläugbaren Kennzeichen einer Küstenformation an sich tragen; aus riesigen Korallen, Muscheln und Strahlthieren bestehend, betrachtet sie der genannte Forscher ebenfalls als Korallenriffe. In dem südwestlicher gelegenen Theile

(Katingan und Melahui) werden Kalkbildungen nicht erwähnt; sie scheinen hier zu fehlen.

Eine zweite Gleichartigkeit zwischen beiden Schichtcomplexen besteht darin, dass sie von Eruptiv-Massen „trachytischer und porphyrischer Natur“ (Andesiten!?) durchbrochen werden.

Im südwestlichen Theile der Insel kommen nach Berichten der dortigen Beamten ebenfalls Kohlen zwischen Sandsteinen gelagert vor.

Aus dem constatirten Vorkommen derselben kohlenführenden Eocaenformation an vielen, weit auseinander liegenden Stellen, und aus dem stets gleichen Auftreten derselben ist die Schlussfolgerung zu ziehen, dass in Süd-Borneo die alt-tertiären Schichten sich an die Zentralketten anlagernd, eine gegen das Meer zu offene Bucht bilden, und ferner, dass, während das jüngste Glied derselben, die Korallenriffe, blos einen mehr lokalen Charakter haben, die unteren kohlenführenden Schichten allgemein verbreitet sind.

In West-Borneo zeigt die Eocaenformation dieselbe Entwickelung wie im südlichen Theile der Insel, nur ist sie hier nicht so genau studirt worden. Im oberen Laufe des Kapuas-Flusses, des grössten Stromes West-Borneos und mehrerer seiner Nebenflüsse, wurden Kohlenlager entdeckt, deren Schichten- und Lagerungsverhältnisse mit denen von Pengaron übereinstimmen. Die Kohlen, in einem Hügellande auftretend, wechsellagern auch hier mit Sandsteinen und Schieferthonen, und zeigen dieselbe Beschaffenheit, wie die Kohlen obiger Localität. Die Sandsteine zeigen ebenfalls einige nicht gut erhaltene Blattabdrücke, und in den Schieferthonen finden sich Thoneisensteinconcretionen eingelagert. Die an einigen Orten gefundenen Fossilien, wie *Melania inquinata, Cyrena cuniformis* und eine Art *Congeria* weisen auf ein eocaenes Alter hin. Die mittlere Étage, die den Sandsteinen aufgelagerten Mergelschichten, scheinen nicht überall entwickelt zu sein; doch wurde an einer Localität „der erste Nummuliten-Horizont,“ ein mergeliger Kalk mit zahlreichen Nummuliteneinschlüssen aufgefunden. Die Korallenkalke scheinen zu fehlen, sie werden nirgends erwähnt. — Auch in West-Borneo sind die kohlenführenden Schichten von Eruptiv-Gesteinen stellenweise durchbrochen und ihre Lagerungsverhältnisse gestört. Die Gesteine selbst sind nicht näher untersucht, sie werden blos als „Porphyre“ bezeichnet. Hier bilden die Eocaenschichten nach Everwyn ebenfalls ein gegen die See zu offenes Becken.

In Ost- und Nord-Borneo ist das Alttertiär ebenfalls sehr verbreitet, und was Vorkommen und Tektonik betrifft, gleich demjenigen im Süden und Westen. Auf der Insel Laut (südöstlich von Borneo) wechsellagern Kohlenschichten mit Sandsteinen und Schieferthonen und

sind vielfach durchbrochen von Eruptivmassen, die als Dolerit und Anamesit bezeichnet werden, deren Beschreibung aber, als graulichgrünes, feinkörniges Gestein mit eingesprengten Augit- und Feldspath-Krystallen im Sinne Rosenbusch's auch auf Augitandesit passen würde. An vielen Stellen längs der Ostküste werden ebenfalls Kohlen gefunden, so bei Tandjong Batu, dann bei Kutei, wo sie das Leitfossil der Formation, die *Cyprina borneensis* führen, und ein hügeliges Terrain bilden; ferner im Reiche Berau und Bulongan, wo sie von ausgezeichneter Qualität sein sollen.

An der Nordküste kennt man sie von der kleinen Insel Labuan, wo sie von Engländern abgebaut werden; ihre Zusammensetzung ist gleich den Pengaron-Kohlen. Den Hauptflüssen Nord-Borneo's entlang wurden sie gleichfalls entdeckt, und in Serawak, in Nordwest-Borneo, wo ein Engländer Herrscher ist, werden sie ebenfalls gewonnen.

Aus den Lokalitäten, wo Kohlen gefunden wurden, ergibt sich, dass diese Schichten, der eocaenen Formation angehörend, auch der ganzen Ost- u. Nordküste entlang vorkommen, indem sie sich daselbst wahrscheinlich ebenfalls an das alte Grundgebirge anlehnen; nur scheinen sie hier keine Buchten zu bilden, wie im Süden und Westen. Wie es mit der Entwicklung der jüngeren Étagen, der Mergelschichten, und besonders der Korallenriffbildung bestellt ist, darüber ist nichts bekannt. Gefunden wurden sie daselbst bis jetzt nicht; allein darum ist es noch nicht ausgeschlossen, dass sie auch nicht vorkommen, und kann daraus auf das Nichtvorhandensein keine Folgerung gezogen werden, da überall stets nur nach Kohlen, und nicht nach Korallenkalk gesucht wurde.

VIII. Jüngere Tertiärschichten.

Dem eocaenen Schichtencomplexe folgen im Bobarisgebirge in Süd-Borneo Lagen von Schieferthonen und Sandsteinen, welche sich an die Andesite anschliessen oder dieselben stellenweise bedecken. Die grünlich- oder blaulichgrauen, etwas mergeligen Schiefer enthalten viel Glimmerblättchen und schliessen hie und da Conglomeratlagen ein, deren Gerölle aus Quarz und halbverwitterten eruptiven Gesteinen, aus Andesiten, bestehen. Die Mächtigkeit dieser Schichten beträgt 20 Meter. Ihnen sind viel Glimmerblättchen enthaltende Sandsteine von gelblicher, röthlicher und grünlicher Farbe aufgelagert. Diese scheinen zum grössten Theile sedimentäre Tuffe der Andesite zu sein; ihre Mächtigkeit beträgt 60—80 Meter.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Die Lagerung dieser Schichten ist horizontal oder wenig geneigt. Ihr Alter ist nicht genau bekannt; wegen Mangel an Versteinerungen konnte es noch nicht näher bestimmt werden. Welcher Gruppe der jüngeren tertiären Schichten sie angehören, ist also noch unsicher, dass sie aber jünger als die eocaenen Ablagerungen sind, dies beweisen die Andesitconglomerate, die sie einschliessen.

In dem übrigen weiten, von Dr. Schwaner berührten Gebiete ist von jüngeren tertiären Ablagerungen nichts bekannt, was aber durchaus nicht auf ihr Nichtvorhandensein schliessen lässt. Denn man muss bedenken, dass die Gliederung der Tertiär-Formation, so wie alles andere, die gehörige Zeit und das nöthige Studium erfordert; beides aber stand Dr. Schwaner nicht zu Gebote, der einestheils keine speziellen geologischen Studien machte und die betreffenden Gegenden blos durchreiste, ohne viel Zeit zur genaueren Durchforschung verwenden zu können.

Mehr Kenntnisse haben wir in dieser Beziehung von West-Borneo; hier scheint auch eine jüngere tertiäre Formation vorzukommen. Im unteren Laufe des Kapuasstromes findet man röthlichbraune Schieferthone und grünlichgraue, glimmerhaltende Sandsteinlagen, die sich an die dortigen eocaenen Schichten anschliessen. Fossilien wurden daselbst nicht gefunden, darum ist auch das Alter unsicher; aber eine Aehnlichkeit in petrographischer Beziehung zwischen beiden Ablagerungen, in West-Borneo und im Süden der Insel, lässt sich nicht verkennen.

Wie es mit den jungtertiären Schichten an der Ost- und Nordküste beschaffen ist, darüber fehlen uns alle Anhaltspunkte, und können erst spätere Untersuchungen hierüber einiges Licht verbreiten, doch ist ihr Vorhandensein auch hier nicht unwahrscheinlich, da die eocaenen Schichten daselbst übereinstimmend mit denjenigen der anderen Küsten entwickelt sind.

IX. Das feste Flachland (Diluvium).

Die Diluvialgebilde spielen in der Geologie Borneos, ebenso wie die Eocaen-Formation, eine grosse Rolle. Was den praktischen Werth derselben anbelangt, so ist dieser, wenigstens bis jetzt, viel grösser als der des Eocaenen. Gleichwie in den letzteren Schichten überall Kohlenlager gefunden werden, so bergen die Diluvialgebilde — ungemein verbreitet — Gold und Diamanten. Die Kohlen sind aber noch sehr wenig ausgebeutet worden, obschon sie an zahlreichen Stellen abbauwür-

[library stamp]

dig erscheinen, während das Diluvialgold schon seit Jahrhunderten von Eingeborenen, und besonders Chinesen, gewonnen wird, und zum grössten Theile auch schon ausgebeutet wurde.

Eine andere Aehnlichkeit zwischen dem Eocaen und den Diluvialgebilden besteht in der Verbreitung. Erstere Schichten schliessen sich stets an das Gebirgsland an und umgeben es gürtelförmig, letztere wieder lehnen sich constant an das kohlenreiche Hügelland an, indem sie es saumartig umringen, oder stellenweise innerhalb desselben auftreten. Die Physiognomie der Diluvialgebilde lässt diese auch ziemlich leicht erkennen und unterscheiden von den sie umgebenden jüngeren und älteren Schichten ; sie besitzen eine nur wenig wellenförmige Oberfläche oder breiten sich ganz flach aus, und bilden ein festes Flachland, während das Alluvium morastig ist, und die tertiären Schichten ein hügeliges Terrain darstellen.

Die Zusammensetzung des Diluviums ist eine sehr einfache, darum konnte es auch überall mit Leichtigkeit studirt werden, woraus sich stets die gleiche Zusammensetzung ergab.

In Süd-Borneo wird das Diluvium vorherrschend durch einen gelblichgefärbten sandigen Thon gebildet; gegen die Tiefe zu wird das sandige Material gröber, und in einer, den verschiedenen Lokalitäten nach ungleichen Tiefe enthält es eine Conglomeratschichte, die hauptsächlich aus Quarzgeröllen und aus Eruptiv-Gesteinen, namentlich Gabbro besteht. Diese Conglomeratschichte ist wichtig, weil in ihr Gold, Platin und Diamanten nebst Chromeisenerz gefunden wird.

Auch in dem von Dr. Schwaner besuchten Gebiete treten überall Diluvialgebilde auf. Am oberen Laufe des Pa taiflusses, $1^1/_2{}^0$ nördlich von Pengaron, trifft man unter einer Lehmschichte eine Quarzgeröll-lage, welche Gold enthält. Im Zentrallande, im Stromgebiete des Barito, Kapuas und Kahajan, sowie an den Flüssen Katingan und Melahui, zu beiden Seiten des sich südwest-nordöstlich hinziehenden Gebirgslandes, findet man überall die tertiären Schichten von einem sandigen Thon bedeckt, der sich hier stellenweise auch in das Hügelland hinein erstreckt, und der in seinen tieferen Lagen eine goldführende Conglomeratschichte enthält, die an allen Orten ausgebeutet wird.

In West-Borneo ist das Diluvium, das sich hier von den alluvialen Ablagerungen nicht scharf trennen lässt, ebenfalls sehr verbreitet; auch hier ist es aus Sand und Thonlagen zusammengesetzt, und birgt in einer wechselnden Tiefe die Conglomeratschichte mit Gold und Diamanten, die die Chinesen namentlich hier beinahe schon ausgebeutet haben.

Von der Ost-Küste kennen wir das goldreiche Land Pasir und das diamantenreiche Land Kusan, wo in ähnlicher Zusammensetzung das Diluvium auftritt. Auch in den nördlichen Reichen von Ost-Borneo ist Gold bekannt, ebenso wie von der Nordküste, doch sind die Lager daselbst nicht untersucht worden. Allein es ist anzunehmen, dass sie auch hier unter gleichen Verhältnissen im Diluvium vorkommen; denn Eingeborne und Chinesen beuten hauptsächlich diese aus, da sie das etwaige Gewinnen des Goldes aus dem Muttergesteine nicht verstehen oder nur mangelhaft betreiben, und sich meist mit dem leichten Ausgraben aus dem Sande begnügen.

Im Diluvium finden sich an der Süd- und Westküste an manchen Orten auch Braunkohlenlager, doch ist nicht viel Näheres darüber bekannt.

X. Das Sumpfland (Alluvium).

Die Alluvialbildungen besitzen in Borneo die weitaus grösste Verbreitung, und man fehlt gewiss nicht viel, wenn man sie auf 4000 □ Meilen schätzt, ungefähr ein viertel des Flächenraumes der Insel. Sie bilden überall ausgedehnte, morastige Ebenen, die in West-, besonders aber in Süd-Borneo buchtenartig tief ins Innere dringen. In Süd-Borneo sind sie am meisten ausgebreitet. Nach Dr. Schwaner's Berechnungen beträgt das sumpfige Terrain in dem Bereiche der Flüsse Barito, Kapuas und Kahajan gegen 1000 □ Meilen, was verdoppelt mit dem westlich gelegenen Areal der westlichen Flüsse gegen 2000 □ Meilen ausmachen dürfte. Der gesammte Flächeninhalt von Süd- und Ost-Borneo wird mit 6568 □ Meilen angegeben; hievon entfällt auf Süd-Borneo ungefähr die Hälfte, gegen 3000 □ Meilen, woraus sich ergibt, dass die Alluvialebenen hier mindestens die Hälfte des Flächeninhaltes einnehmen, wenn nicht mehr.

In Ost- und Nord-Borneo scheint das Alluvium in geringerem Masse entwickelt zu sein, da an mehreren Stellen die Kohlenbildungen bis nahe zur Küste auftreten, wie sich indess aus der Configuration der Bergzüge ergibt, könnten auch auf der Ostküste alluviale Ebenen auftreten.

Die alluvialen Ebenen haben die Eigenthümlichkeit, dass sie nur wenig über das Meeresniveau sich erheben. Ein grosser Theil derselben wird deshalb periodisch überschwemmt; und zwar ist ein bestimmter Theil den täglichen Schwankungen zwischen Ebbe und Fluth ausgesetzt, so dass derselbe täglich unter Wasser gesetzt wird. Dies

beträgt nach Dr. Schwaner's Berechnungen 378 □ Meilen für die östlichen Ströme (Barito, Kapuas, Kahajan). Die Ebbe und Fluth wird stets wahrgenommen bis Muara Pulu, dem Beginn des grossen Barito-Delta's, 15 Meilen landeinwärts; hingegen macht sich der Einfluss der See durch Aufstauung des Stromes während des Ost-Musson noch bis Buntok (am Barito gelegen), 47 geographische Meilen von der Küste entfernt, bemerkbar. — Ein anderer Theil der alluvialen Ebenen wird jährlich während der Regenzeit, wenn alle Flüsse angeschwollen sind und über ihre Ufer austreten, überschwemmt. Dieses jährliche Ueberschwemmungsgebiet beträgt nach Dr. Schwaner in dem oben erwähnten Terrain 543 □ Meilen, während beide Ueberschwemmungsgebiete zusammengerechnet gegen $^1/_3$ des gesammten Areals der betreffenden Stromgebiete ausmachen.

Der sumpfige Charakter der alluvialen Ebenen erklärt sich daraus zur Genüge.

Gebildet wird das Alluvium durch einen zum Theil sandigen graulichen Thon, der in den höheren Schichten humös ist, gegen die Tiefe jedoch eine festere Consistenz annimmt.

Die Mächtigkeit des Alluvium's ist nicht bekannt, scheint aber beträchtlich zu sein. Die oberen Schichten desselben sind durch artesische Bohrungen bekannt geworden, die man in Bandjermassin, nicht weit von der Südküste entfernt, zur Beschaffung eines guten Trinkwassers anlegte. Man gelangte bis zu einer Tiefe von 100 Meter, und unterliess dann die weitere Bohrung. Bis 30 Meter erstreckte sich der humöse Thon, dann folgte fester Thon, der auch die weitaus grösste Mächtigkeit zeigte, indem nur hie und da kleine Sandlagen oder Kiesschichten zwischengelagert waren.

Die Grenze des Alluviums gegen das Diluvium ist nicht genau zu bestimmen, da beide gleich zusammengesetzt sind; letzteres muss von da an als beginnend angenommen werden, wo das Sumpfland aufhört und das feste Land beginnt.

Die alluvialen Bildungen dauern auch in der Jetztzeit noch fort; die Küsten werden durch die angeschwemmten Massen weiter in die See vorgeschoben; doch dadurch entstehen auch Sandbänke vor den Mündungen der grösseren Flüsse, so des Barito an der Südküste, des Kapuas in West-Borneo, des Mahakkam- oder Kutei-Flusses an der Ostküste. Diese Sandbänke sind der Schifffahrt hinderlich, indem dadurch Schiffe von grösserem Tiefgange entweder gar nicht über die „Bank“ gelangen können, oder die Fluthzeit abwarten müssen, um über dieselbe hingleiten zu können.

Wie schon erwähnt, werden die ausgedehnten sumpfigen Ebenen

von zahlreichen mächtigen Strömen durchflossen, die in ihrem Laufe auch manche Eigenart aufweisen. In ihrem oberen Laufe, im Gebiete des Gebirgs- und Hügellandes bilden sie zahlreiche Inseln, aus Geröllen bestehend; diese schwinden allmählig, sowie der Fluss in die Niederungen eintritt, und erst im unteren Laufe gegen die Mündungen zu findet man wieder deren viele, die aber hier aus feinen Schlemm-Massen bestehen.

Die Mündungen der Flüsse zeigen meist ausgedehnte Deltabildungen, und vor den Mündungen finden sich, wie schon erwähnt, Sandbänke. Der mittlere und untere Lauf der Flüsse ist auch charakterisirt durch die daselbst auftretenden Antassan und Danaus-e. Erstere entstehen, indem zur Regenzeit die Flüsse aus ihren Ufern austreten und die überzählige Wassermasse nicht mehr den Krümmungen und Biegungen des Flussbettes folgt, sondern sich einen neuen Weg in gerader Richtung gräbt. In der folgenden Regenzeit wird dieser neue Weg noch mehr vertieft, bis er die Tiefe des alten Flussbettes erreicht hat, und nun selbst die Wassermassen abführen kann. Dieses neue abgekürzte Flussbett nennt man Antassan. Oft versandet aber die Mündung des alten Flussbettes von beiden Seiten, so dass es entweder gänzlich abgeschlossen ist, und einen See bildet, oder durch einen schmalen Wasserweg mit dem neuen Flussbette in Verbindung steht. An manchen Stellen findet man eine Reihe solcher See'n, oder, wie man sie in Borneo zu nennen pflegt, Danaus, die alle mit einander durch schmale Kanäle, die Ueberreste des früheren Flussbettes, und auf eben diese Weise mit dem Strome verbunden sind.

Von den erwähnten Antassan's sind einige auch durch Menschenhand hergestellt worden, um die allgemein gebrauchten Wasserwege zu verkürzen.

XI. Nutzbare Mineralien.

Die Kenntniss der auf Borneo vorkommenden nutzbaren Mineralien ist eine noch ziemlich lückenhafte, obschon sie an vielen Orten aufgesucht wurden, wodurch mittelbar die geologischen Verhältnisse der betreffenden Lokalitäten bekannt wurden. Die Mineralien, welche zuerst von Borneo bekannt wurden, sind Gold und Diamanten; diese waren es auch, welche schon seit Jahrhunderten Chinesen und später Europäer hinlockten, in der Absicht, daselbst festen Fuss zu fassen und sich an der Ausbeute zu betheiligen. Diese zwei Mineralien sind aber auch die einzigen im Vereine mit dem Eisen, welches im Binnenlande

ebenfalls schon seit Alters her den Eingeborenen bekannt ist, die einen Werth für die Letzteren hatten und deshalb aufgesucht wurden, während die übrigen unberücksichtigt blieben. Entweder waren es Eingeborene, welche ein ihnen fremdartig vorkommendes Gestein den europäischen Beamten zur Besichtigung brachten, oder es waren Letztere selbst, welche auf ihren Reisen dies oder jenes Mineral antrafen, und, da ihr Wirkungskreis von dem Studium der Geologie ziemlich weit abseits lag, ihre diesbezüglichen Kenntnisse also nicht weit reichten, das Aufgefundene nach Batavia zur Untersuchung schickten, woher dann ein Fachmann zur weiteren Aufschürfung an Ort und Stelle entsendet wurde.

Die bis jetzt bekannten nutzbaren Mineralien sind folgende:

Gold; dies kommt in diluvialen Seifenlagern und im Muttergesteine vor. Hierüber werde ich in einer andern Arbeit ausführlicher berichten, ebenso wie über das

Platin, welches in Gesellschaft des Goldes im Diluvium gefunden wird.

Diamanten kommen mit den zwei Erstgenannten in denselben Lagern vor; auch darüber später ausführlicher.

Kupfererze. Das Vorkommen von Kupfererzen ist bisher blos von West-Borneo bekannt, und erstreckt sich — so weit es nachgewiesen wurde - auf ein ungefähr 4 □ Meilen weites Gebiet im Distrikte Mandhor ($1^1/_2{}^0$ nördlich vom Aequator, nicht weit von der Küste). Die Erze kommen daselbst im verwitterten Thonschiefer, stellenweise auch im zersetzten Granite vor, entweder fein eingesprengt, oder, was meist der Fall ist, in Gängen. Ausserdem findet man Kupfer auch in secundären Lagerstätten, in alluvialen Ablagerungen, als gediegen Kupfer. Das am häufigsten vorkommende Erz ist der Kupferkies, oft in Begleitung von Eisenkies erscheinend. Auch Kupferglanz ist nicht selten; Rothkupfererz und gediegen Kupfer kommen nur vereinzelt vor, ebenso Schwarzkupfererz und Malachit. Nach den Untersuchungen haben sich diese Lager als nicht abbauwürdig erwiesen.

Bleierze Bloss eine Fundstelle von Bleierzen ist in West-Borneo bekannt: Marau in Kandawangan. — Das Erz ist silber- und goldhältiger Bleiglanz (0,04% Ag; 0,001% Au.), und findet sich in Begleitung von Eisenkies und Zinkblende. Ueber das Vorkommen ist nichts näheres bekannt, da blos ein Probestück dieses Erzes von Beamten nach Batavia zur Untersuchung geschickt und daselbst bestimmt wurde. Ob es abbauwürdig ist, muss später entschieden werden.

Eisenerze. Das Tanah-Laut Gebirge in Süd-Borneo ist durch seinen Reichthum an Eisenerzen bekannt. In der Hügelreihe Pamatang

Damar tritt Haematit, stockförmige Massen bildend, in einem langen Zuge auf. Das Gestein selbst soll eine Art Grünstein, nach Anderen Serpentin sein. Das Erzlager wurde als abbauwürdig bezeichnet; es erreicht eine Länge von 1000 Meter und eine Breite von ungefähr 200 Meter.

Zu erwähnen ist auch das Vorkommen der Thoneisenstein-Concretionen in den eocaenen Ablagerungen, weil sie von den Eingeborenen zur Erzeugung von Stahl benützt werden. Die Eingeborenen gebrauchen gewöhnlich den in den Flusseinschnitten schon etwas zersetzten, zu thonigem Brauneisenstein umgewandelten Sphaerosiderit. Das Erz wird zuerst einer Röstung unterworfen, und dann in einem primitiven, aus Thon verfertigten Schmelzofen mit Anwendung von Holz und mit Hilfe eines Gebläses geschmolzen. Die Eingeborenen ziehen den selbst erzeugten Stahl dem europäischen vor, und die daraus verfertigten Waffen sollen feiner und dauerhafter sein. Die Kunst der Stahlbereitung ist bei den Eingeborenen eine sehr alte; wer ihnen diese Kenntniss brachte, ist unbekannt, und das Bekanntwerden dieser Kunst selbst ist mit fabelhaften Sagen verknüpft.

Molybdaenglanz wurde in Begleitung von Quarz in Serawak (Nord-west-Borneo) gefunden; näheres ist darüber nicht bekannt.

Manganerze. In Süd-Borneo, in der Nähe von Pengaron, besteht ein Hügel ganz aus Polianit. Das Erz ist ziemlich rein, und enthält 97,27% Mangan.

Kohlen sind allgemein verbreitet; darüber später ausführlicher.

Salz. Des Vorkommens von Salzquellen, die in der Gegend zwischen den Flüssen Sekadau und Serawai in West-Borneo auftreten, und die auf ein ausgedehntes Salzlager schliessen lassen, ist schon früher erwähnt worden. Die Tiefe dieser Salzablagerung und ihre Mächtigkeit wurde noch nicht ermittelt. Bis jetzt wird es blos von den Eingeborenen benützt, um Kochsalz herzustellen. In der oberen, 6 Fuss dicken Erdlage graben sie bis auf die sandige Thonschichte einen Brunnen, woraus das Salzwasser ausfliesst, und setzen darin einen ausgehöhlten Baumstamm, einen Cylinder, ein. Auf diese Weise können sie das Salzwasser reiner und in grösserer Menge erhalten, denn es sammelt sich im Brunnen und steigt zuweilen bis an die Mündung des Rohres. Die Bereitung des Salzes geschieht durch Abdampfen des salzigen Wassers in eisernen Gefässen.

Obwohl manche unter den angeführten Erzlagern abbauwürdig erscheinen, so ruhen sie doch alle noch unbenutzt im Schosse der Erde. Abgesehen von Eingeborenen und Chinesen, ist bis jetzt von Seiten der Regierung oder durch Privatunternehmungen leider noch

nichts geschehen, um sie zu gewinnen. Bloss in Pengaron besteht eine kleine Kohlengrube unter kümmerlichen Verhältnissen, und in letzterer Zeit beginnt eine ausländische Gesellschaft in Süd-Borneo (Tjempaka) auf fachmännische Weise die Diamantenlager auszubeuten.

XII. Vulkanische Erscheinungen und Erdbeben.

Eine Eigenthümlichkeit in der Geologie Borneo's im Vergleiche mit den umliegenden Inseln ist es, dass sowohl vulkanische Erscheinungen als Erdbeben, deren Entstehungsherd auf Borneo selbst zu suchen wäre, unbekannt sind; solche scheinen gänzlich zu fehlen. Wenigstens sind Vulkane bis jetzt noch nicht aufgefunden worden und auch seitens der Eingeborenen liegen uns keine Berichte darüber vor, obschon dergleichen Naturerscheinungen sich sehr lange in der Erinnerung zu erhalten pflegen.

Wohl sind einige Berichte vorhanden, die über Erdbeben handeln. Um zu constatiren, ob auch auf Borneo in früheren Zeiten Erdbeben stattgefunden haben, wurden vor mehreren Jahren die dortigen Beamten aufgefordert, diesbezüglich sowohl in den Archiven nachzusehen, als auch von den Eingeborenen hierüber Daten zu sammeln Es ergab sich, dass in West-Borneo in früheren Jahren fünfmal Erderschütterungen beobachtet wurden und ebenso einigemale in Süd-Borneo. Unter Letzteren sind besonders zu erwähnen Erdbeben im Jahre 1864 und 1866, und ferner ein heftiger Aschenregen, der im Beginne dieses Jahrhundertes, im Jahre 1815 über die ganze Südküste sich erstreckte, und an einigen Orten Tage lang anhielt. Die Ursache hievon ist jedoch nicht auf Borneo selbst zu suchen, sondern auf den umgebenden vulkanischen Eilanden. Im Jahre 1815 fand ein heftiger Ausbruch des Vulkans Tambora, auf der Insel Sumbawa, einer der kleinen Sunda-Inseln gelegen, statt, der längere Zeit anhielt, und wobei ein starker Aschenregen niederging, der auch bis auf die Südküste Borneo's, etwa 70 Meilen weit entfernt, getragen wurde. Auch die anderen erwähnten Erdbeben wurden blos nach Borneo fortgepflanzt, wie sich aus der Stossrichtung der Erderschütterungen nachweisen lässt. Die Erdbeben sind zum Theil von Süd-Ost nach Nord-West, oder von Süd-West nach Nord-Ost verlaufend angegeben. Im Südosten und Südwesten Borneo's liegen aber Eilande, die zahlreiche noch thätige Vulkane besitzen, so Java einestheils nnd die kleinen Sundainseln anderntheils, auf denen vulkanische Ausbrüche und Erdbeben zu den täglichen Erscheinungen gehören. In dieser Beziehung haben wir also

einen wichtigen Unterschied zwischen den übrigen vulkanreichen Inseln des indischen Archipel's und zwischen dem vulkanarmen Borneo, wo blos in der Eocaenzeit zahlreiche Vulkanausbrüche bekannt sind, später jedoch nicht.

XIII. Schlussbemerkungen.

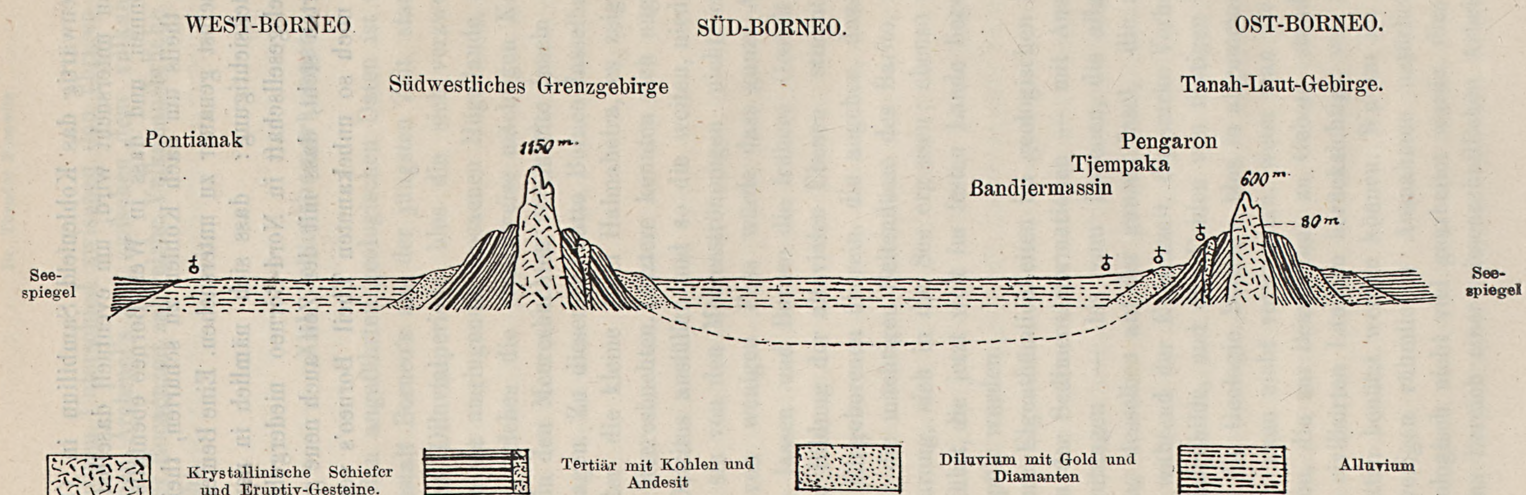
Aus den angeführten geologischen Daten ist ersichtlich, dass die jetzige Gestalt Borneo's aus der jüngsten Zeit stammt, dass noch zu Beginn der Diluvialperiode blos die sich verzweigenden Bergketten sammt dem sie umringenden eocaenen Hügellande aus dem Meere emporragten, welches die stellenweise mächtigen Korallenriffe bespülte, und dass in den Meeresbuchten vereinzelte Inseln — isolirte Berge — zerstreut lagen. Zu dieser Zeit hatte Borneo dasselbe Aussehen, wie jetzt Celebes oder die kleine Insel Halmaheira, es zeigte nämlich tief eindringende Meeresbuchten. Letztere konnten sich ungestört im Laufe der Zeit mit Detritus ausfüllen und so die weiten, niedrigen Alluvialebenen bilden, da sie von den Meeresströmungen nicht erfasst wurden. Eine Senkung von wenigen Fuss würde dass ganze Alluvium wieder verschwinden lassen und Borneo die frühere Gestalt zurückgeben. Die ganz junge Bildung der alluvialen Ebenen stimmt auch mit den Aussagen der Eingeborenen überein, die angeben, dass in noch nicht allzu langer Zeit die mächtigen Seitenflüsse des Barito, der Negara und der Kapua -murung, sich in die See ergossen; ebenso werden verschiedene Orte angeführt, die jetzt weit im festen Lande liegen, früher aber vom Meere bespült wurden.

Andere Eigenthümlichkeiten im geologischen Baue Borneo's sind das Fehlen der Sedimentärformationen — mit Ausnahme der gegebenen Andeutungen — bis zum Eocenen, die allgemeine gleichartige Entwicklung desselben auf der ganzen Insel, die zahlreichen Vulkanausbrüche während der Eocaenzeit, die starke Verbreitung der Diluvial- und Alluvialgebilde, und das Fehlen von thätigen Vulkanen.

Dass die Geologie Borneo's blos in allgemeinen Umrissen geschildert wurde, kann nicht verwundern, wenn man die spärlichen geologischen Daten, die zur Bearbeitung zu Gebote standen und die grosse Ferne von civilisirten Ländern berücksichtigt, wo auch andere Hilfsquellen hätten benützt werden können. Warum im Allgemeinen — von einigen wenigen rühmlichen Ausnahmen natürlich abgesehen — in Borneo geologisch nicht viel gearbeitet wurde, dies zu erörtern gehört nicht in das Bereich einer wissenschaftlichen Arbeit. Nur will ich noch

erwähnen, dass gegenwärtig das Kohlenfeld Sambiliun in Ost-Borneo, bei dem Flusse Berau untersucht wird, um eventuell daselbst die Kohlen ausbeuten zu können, und dass in West-Borneo ebenfalls ein Bergingenieur thätig ist, theils um nach Kohlen zu schürfen, theils um die Goldlagerstätten daselbst genauer zu untersuchen. Eine Bemerkung verdient ebenfalls Berücksichtigung: dass sich nämlich in neuester Zeit eine englische Handelsgesellschaft in Nord-Borneo niedergelassen hat, demzufolge zu erwarten steht, dass mit der Zeit auch neue geologische Daten über diesen noch so unbekannten Theil Borneo's veröffentlicht werden.

Idealer Querschnitt durch Borneo.



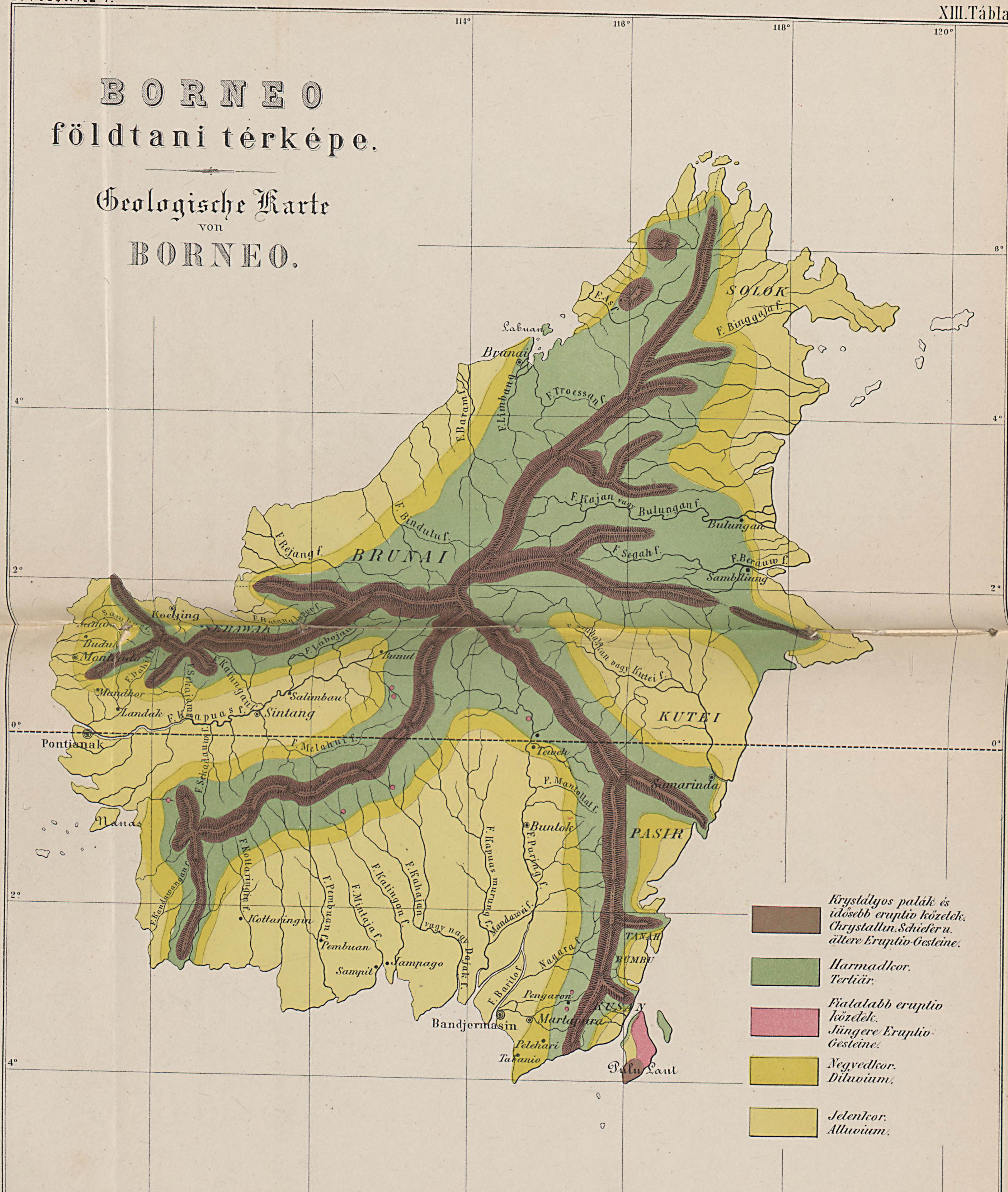
Anmerkung: Die obigen Höhenangaben von 1150 Mt. nach Dr. Schwaner; 600 resp. 80 Mt. nach Versteeg.

Bemerkungen zur Karte.

Die Karte ist nach der mir zu Gebote gestandenen Karte von W. F. Versteeg aus seinem „nieuwe Atlas voor nederlandsch-oostindië“ angefertigt; die Gruppirung der Bergzüge ist daher wie dort angegeben. Dass es sich meist um eine schematische geologische Karte handelt, erkennt man auf den ersten Blick. Süd- und West-Borneo dürfte im grossen Ganzen richtig sein. Die Colorirung von Ost- und Nord-Borneo, wo wahrscheinlich stellenweise noch Veränderungen sich ergeben werden, geschah auf Grund des angegebenen Kohlenvorkommens (tertiär), und der Gold- und Diamantlager (diluvial).

Dr Posewitz T.

XIII. Tábla.



Ny. Grund V. Budapest.

A magy. kir. földtani intézet évkönyve VI.
M. a. d. Jahrbuch der königl. ung. geolog. Anstalt VI.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 5. HEFT.

Palaeontologische Daten

zur Kenntniss der Fauna

der

südungarischen Neogen-Ablagerungen.

I.

Die pontische Fauna von Langenfeld

von

JULIUS HALAVÁTS.

— Mit zwei lithogr. Tafeln. —

BUDAPEST,

GEBRÜDER LÉGRÁDY.

1883.

Paläontologische Daten

zur Kenntniss der Fauna der südungarischen Neogen-Ablagerungen.

I.

DIE PONTISCHE FAUNA VON LANGENFELD.

Von Julius Halaváts.

(Mit Tafel XIV—XV.)

Als ich im Sommer des Jahres 1880 die geologische Aufnahme des längs der unteren Donau, auf dem Gebiete des Krassó-Szörényer Comitates gelegenen *Lókva-Gebirges* vollführte, stiess ich am Fusse des Nordgehänges dieses Gebirges, in dem daselbst in der unmittelbaren Nachbarschaft der Gemeinde *Langenfeld* befindlichen Graben auf einen namhaften Fundort pontischer Petrefacte, der nebst der zahlreichen und vorzüglichen Erhaltung der Mollusken-Schalen unser Interesse hauptsächlich darum anregt, weil die meisten dieser Molluskenformen neu sind. Dank der liberalen Unterstützung von Seite der mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der ungarischen Akademie der Wissenschaften, konnte ich im Sommer d. J. 1882 an diesem Fundorte eine Aufsammlung in grösserem Masse bewerkstelligen, welche nicht nur die Anzahl der Exemplare der einzelnen Formen vermehrte, und so das eingehendere Studium derselben ermöglichte, sondern die Fauna auch um einige solche Formen bereicherte, die das Aufsammeln bei Gelegenheit der Aufnahme nicht resultirte. Möge die genannte Klasse der Akademie für die freigebige Unterstützung meines auf die Klärung der vaterländischen geologischen Verhältnisse gerichteten Bestrebens auch an dieser Stelle meinen aufrichtigen Dank entgegennehmen.

Das südlich von Fehértemplom (Weisskirchen) gelegene Lókva-Gebirge *) ist ein westliches, dreiseitig gestaltetes Vorgebirge der

*) Die detailirtere Beschreibung der geologischen Verhältnisse des Lókva-Gebirges gab ich in meinem Berichte: Földtani Közlöny XI. Bd. S. 132

südungarischen Gebirgsmasse. Das Gebirge selbst setzen die krystallinischen Schiefer der obersten der vom Director des kgl. ung. geologischen Institutes, Herrn Johann Böckh auf dem östlich gelegenen Gebiete aufgestellten drei Gruppen der krystallinischen Schiefer zusammen, am Fusse der Gehänge aber breitet sich sowohl südlich, als nördlich Löss aus, dessen untere Partien am Nordabhange Schotterzwischenlagen von krystallinischen Schiefergesteinen enthalten, und unter dem an einem Punkte, östlich von Langenfeld, in dem unmittelbar unter der Ortschaft befindlichen Graben jener bläuliche, stellenweise gelbliche Thon zum Vorschein kam, der die vorzüglich erhaltenen, in vielen Fällen noch mit Farben versehenen Schalen der weiter unten zu beschreibenden Formen führt.

Seit dem Jahre 1880 jeden Sommer meine Aufnahmen auf dem Gebiete dieser südöstlichen Bucht des grossen ungarischen Neogen-Beckens fortsetzend, kenne ich die Neogenablagerungen gegenwärtig bereits von einem grösseren Gebiete. In der der sarmatischen Stufe unmittelbar aufgelagerten pontischen Ablagerung beobachtete ich zwei, petrografisch sich unterscheidende Horizonte, deren oberer aus mehr-weniger thonige Zwischenlagen führendem Sand, der untere hingegen aus chokoladefarbigem Thonmergel besteht, in welch' letzteren ich auch unseren Langenfelder blauen Thon einreihe. Es ist wahr, dass ich seine Formen bisher sonstwo nicht fand, in dieser meiner Annahme bestärkt mich aber, ausser den allgemeinen stratigrafischen Verhältnissen, der Verseczer artesische Brunnen, wo unter dem hangenden, in 31·5 M. Mächtigkeit aufgeschlossenen diluvialen gelben Thon der Bohrer die Schichten einer 55·5 M. mächtigen Sandablagerung durchsank, unter welcher, bisher in 54·3 M. Mächtigkeit, gleichalls blauer Thon folgt.

Das zufriedenstellende Resultat der Aufsammlungen bereicherte die Sammlungen des kgl. ung. geologischen Institutes bisher durch folgende Formen von dem in Rede stehenden Fundorte:

Cardium (Adacna) Böckhi n. form.
„ „ Suessi *Barb.*
„ „ Hofmanni n. form.
„ „ secans *Fuchs.*
„ „ triangulato-costatum n. form.
„ „ Winkleri n. form.
Congeria Zsigmondyi n. form.
„ cf. Čžjžeki *M. Hörn.*
Pisidium priscum *Eichw.*
Melanopsis n. form. (?)

Limneus velutinus *Desh.*
Fischwirbel.
Sapindus Ungeri *Ettingsh.*

CARDIUM (ADACNA).

Wenn auch nicht betreffs der Anzahl der Exemplare, so ist doch in Bezug auf Veränderlichkeit der Formen die wichtigste Gattung unserer Fauna jene quer verlängerte, dünnschalige, ungleichseitige, zusammengedrückte oder gewölbte, radial-gerippte oder gefaltete, am Rand gefurchte, hinten häufig klaffende Untergattung des Geschlechtes Cardium, für welche Zittel*) den Eichwald'schen Namen *Adacna* angenommen hat. Die Untergattung Adacna vertreten an diesem Fundorte 6 Formen, von denen 4 als neu sich erwiesen. Eine der bekannten — *C. secans* Fuchs — ist gleichfalls eine südungarische (Radmanyester) Form, während die andere — *C. Suessi* Barb. — eine sarmatische Form ist.

Der allgemeine Typus der einzelnen Formen ist ein solches Gemenge jener von den bisher bekannten namhafteren pontischen Fundorten, dass er mit keinem dieser in Parallele zu bringen ist; dazu kommt noch die Eigenthümlichkeit unserer Fauna, dass sie 2 solche Cardien enthält, die auf zwei Formen der sarmatischen Stufe — das *C. Suessi* Barb. und *C. obsoletum* Eichw. — sich zurückführen lassen. Eine dieser zwei Formen kam unverändert herüber, während die andere sich den zur pontischen Zeit veränderten Verhältnissen anpasste, indem die ursprünglich geschlossene Muschel klaffend wurde und so ihre Existenz verlängerte.

Die Beschreibung der einzelnen Formen gebe ich in Folgendem:

Cardium (Adacna) Böckhi *n. form.*

Taf. XIV. Fig. 1—5.

Die Schale ist eiförmig, gewölbt und stark klaffend. Vorn und hinten ist sie sehr verkürzt, so dass ihr Rand der Trapezform sich nähert. Der kräftig entwickelte Wirbel ist eingerollt und befindet sich im vorderen Drittel. Die Schalenoberfläche bedecken — ausgenommen den hinteren, klaffenden Theil, der, abgesehen von einigen dort vorhandenen feinen Streifen und sehr schiefen Wachsthumslinien, glatt ist

*) K. A. Zittel. Handbuch der Paläontologie I. Bd. 2. Abth. p. 101.

— zahlreiche (17—18), durch der Rippenbreite entsprechend gleich breite, ebene Zwischenräume getrennte Rippen, die an dem vorderen Theile dreiseitig (Fig. 3), am mittleren aber abgeflacht sind, auf die Weise, dass die mittleren Rippen in ihrem unteren Theile flach dachförmig erscheinen, und hiedurch drei feine Längsstreifchen hervorbringen (s. Fig. 5.). Wellige, dicht stehende Zuwachsstreifen durchkreuzen hier noch die Rippen. Das Innere der Muschel ist am unteren Rande, den Rippen entsprechend, mit Rinnen versehen, welche Rinnen indess stärker ausgeprägt nur bis zum Manteleindruck reichen, um jenseits desselben seichter werdend, allmälig zu verschwinden. Das Schloss besteht aus einem rudimentären Mittel- und zwei kräftigen leistenförmigen Seitenzähnen. Die Muskeleindrücke sind gross, rundlich, aber seicht; der Rand des Manteleindruckes gekerbt.

Die Masse der abgebildeten Exemplare sind folgende:

	Fig. 1.	Fig. 2.	Fig. 4.
Länge der Schale	40 m/m.	35 m/m.	17 m/m.
Höhe „ „	42 m/m.	33 m/m.	16 m/m.

Fundort: Langenfeld (Com. Krassó-Szörény), Graben unmittelbar unterhalb der Ortschaft, in dessen blauem Thone die Form häufig und in zahlreichen Exemplaren sich fand, deren drei von verschiedener Grösse ich zur Abbildung für zweckentsprechend erachtete.

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den Sammlungen des königl. ung. geologischen Institutes.

Indem ich hiemit diese schöne neue Form mit dem Namen des Directors des königl. ung. geologischen Institutes, des Herrn königl. ung. Sectionsrathes Johann Böckh belege, gebe ich hiedurch meiner dem genannten Herrn Sectionsrath gegenüber empfundenen aufrichtigen Verehrung Ausdruck.

Cardium (Adacna) Suessi *Barb.*

Taf. XIV. Fig. 6—8

1869. *Barbot de Marny:* Geologieseskij oeserk chersonskoj Guberniji. p. 153. Taf. I. Fig. 20—22.

Schale eiförmig, gewölbt, vorne abgerundet, hinten abgestutzt (die eine, die in Fig. 6 abgebildete, vorne und hinten abgestutzt), Wirbel eingerollt. Die Schalenoberfläche bedecken 20—22 runde, durch nahezu gleich breite, ebene Zwischenräume getrennte Rippen, unter denen drei (namentlich am Wirbel) stärker als die anderen entwickelt und mit Stacheln bedeckt sind; ein solcher Typus, der derjenige der

von Barbot beschriebenen, sarmatischen Form ist. Ein kleiner Unterschied zeigt sich zwar zwischen einigen der Langenfelder pontischen und Barbot's sarmatischer Form, doch da dieser Unterschied nicht constant ist, ja Exemplare vorhanden sind, die mit Barbot's Form gut übereinstimmen, so wage ich unsere Form von jener nicht abzutrennen. Barbot sagt nämlich in seiner Beschreibung, dass zwischen den stärker entwickelten und mit Stacheln besetzten Rippen constant drei normale Rippen vorhanden sind, während bei der Langenfelder Form zwischen der vom Wirbel zum hinteren Rande herabziehenden, kräftiger ausgebildeten und mit Stacheln besetzten ersten und der gegen den hinteren Theil hin folgenden zweiten Rippe 3—4, zwischen der zweiten und dritten kräftigeren Rippe aber 3—5 normale Rippen sich befinden. Um diesen Charakter auffallender zu machen, fotografirte ich in Tafel XIV. Fig. 8 ein Exemplar in doppelter Vergrösserung ab. Die die Rippen in welliger Linie kreuzenden Zuwachsstreifen treten nur in der Gegend des Unterrandes der Klappe stärker auf. Der untere Rand des Inneren der Muschel ist, den Rippen ensprechend, gekerbt, welche Kerbungen indess nur bis zum Manteleindruck stärker auftreten, jenseits desselben aber allmälig verschwinden. Das Schloss besteht aus einem rudimentären Mittel- und zwei leistenförmigen Seitenzähnen. Die Muskeleindrücke sind rund, gross, aber seicht. Der Mantelrand ist eine verschwommene Linie.

Masse der abgebildeten Exemplare:

	Fig. 6.	Fig. 7.
Länge der Muschel	18 m/m.	18 m/m.
Breite „ „	20 m/m.	17 m/m.

Fundort: Langenfeld (Com. Krassó-Szörény), unmittelbar unter der Ortschaft dahinziehender Graben, dessen blauer Thon nur 10 Exemplare lieferte.

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den Sammlungen der königl. ungar. geologischen Anstalt.

Cardium (Adacna) Hofmanni *n. form.*

Taf. XV. Fig. 5.

Schale rundlich, mässig gewölbt, gleichseitig, vorne abgerundet, hinten abgestutzt und etwas klaffend. Die Schalenoberfläche ist mit 17 runden Rippen bedeckt, auf denen, namentlich in der Wirbelgegend, dachziegelförmige Lamellen erscheinen, welche Zierung kräftiger auf den 5 fadenförmigen Erhöhungen des klaffenden Theiles auftritt.

Die die Rippen trennenden ebenen Zwischenräume sind ebenso breit als die Rippen. Das Innere der Schale ist, den Rippen entsprechend, gekerbt, welche Kerbungen noch über den Manteleindruck hinaus, fast bis zum Wirbel sich erstrecken. Das Schloss besteht aus einem rudimentären Mittel- und zwei leistenförmigen Seitenzähnen. Die Muskeleindrücke sind rund und seicht, der Manteleindruck kaum wahrnehmbar.

Masse:

Höhe der Muschel: 20 m/m.

Länge derselben: 22 m/m.

Cardium Hofmanni steht in vieler Hinsicht der ungekielten Form des sarmatischen *C. obsoletum* Eichw. nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch die geringere Anzahl der Rippen, durch das Fortsetzen der inneren Rinnen, welche bei jenem nur bis an den Mantelrand sich erstrecken, und hauptsächlich dadurch, dass die in Rede stehende Form (wenngleich in geringerem Masse) klaffend, während jene geschlossen ist, sozwar, dass ich nicht zu fehlen glaube, wenn ich sie als neue Form betrachte. Ich benenne dieselbe zu Ehren des königl. ung. Chefgeologen, Herrn Dr. Carl Hofmann.

Fundort: Langenfeld (Com. Krassó-Szörény), Graben unmittelbar unterhalb der Ortschaft, aus dessen blauem Thone indess das Sammeln nur 6 Exemplare ergab.

Das abgebildete Exemplar befindet sich in den Sammlungen des königl. ung. geologischen Institutes.

Cardium (Adacna) secans *Fuchs.*

Taf. XV. Fig. 1—2.

1870. *Cardium secans Fuchs.* Jahrb. d. k. k. geol. R. Anst., Bd. XX. p. 355. T. XV. Fig. 29—31.

Die Aufsammlung am Langenfelder Fundorte ergab zahlreiche Exemplare dieser Form, die, der von Herrn Fuchs auf meine Anfrage gegebenen Antwort nach, mit den Radmanyester Exemplaren völlig übereinstimmen. Wenn ich sie trotzdem neuerdings abbilden liess, so hat dies seinen Grund darin, dass die citirte Abbildung fehlerhaft ist. In derselben ist nämlich das Schloss als gerade dargestellt, während es thatsächlich herabgezogen ist; dem Texte nach stimmt ferner die Breite der Zwischenräume mit derjenigen der Rippen überein, in der Abbildung hingegen erscheinen die Zwischenräume viel schmäler.

Masse der abgebildeten Exemplare:

	Fig. 1.	Fig. 2.
Länge der Klappe	21 m/m.	20 m/m.
Höhe „ „	20 m/m.	18 m/m.

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den Sammlungen des königl. ung. geologischen Institutes, wo ausserdem auch solche von Ödenburg (Hasenauer'scher Ziegelschlag), von Neszmély (Com. Komorn) und von Budapest (Rákoser Ziegelschlag) sind.

Cardium (Adacna) triangulato-costatum *n. form.*

Taf. XV. Fig. 6.

Schale quer-eiförmig, wenig gewölbt, ungleichseitig, da der Wirbel im vorderen Drittel liegt; klaffend. Die Aussenseite der Schale ist mit 16 – 17 scharfen, dreiseitigen Rippen bedeckt, die breite Zwischenräume von einander trennen und ausgesprochene Zuwachslinien kreuzen. Das Innere der Schale ist, den Rippen entsprechend, mit Rinnen versehen, die noch über den Manteleindruck hinaus ein Stück weit sich erstrecken, und dann verschwinden. Das Schloss besteht aus einem rudimentären Mittel- und zwei leistenförmigen Seitenzähnen. Die Muskeleindrücke sind rund und seicht, der Manteleindruck glattrandig.

Masse des abgebildeten Exemplares:

Länge der Schale	12 m/m.
Höhe „ „	9 m/m.

Die in Rede stehende Form steht in vieler Hinsicht jener nahe, die Rudolf Hörnes von Beocsin in Slavonien unter dem Namen *C. Lenzi* *) beschrieb, unterscheidet sich aber von dieser durch ihre kleineren Dimensionen und die geringere Zahl und verhältnissmässig kräftigere Ausbildung der Rippen. An dem Langenfelder Fundorte gehört *C. triangulato-costatum* zu den selteneren Formen. Die öftere Aufsammlung ergab nur 7 Exemplare.

Das abgebildete Exemplar befindet sich in den Sammlungen des königl. ung. geolog. Institutes.

Cardium (Adacna) Winkleri *nov. form.*

Taf. XV. Fig. 3—4.

Schale elliptisch, ungleichseitig, flach, klaffend; vorne abgerundet, hinten stark abgestutzt. Der schwach entwickelte Wirbel ist nicht ein-

*) Jahrb. d. k. k. geol. R. A. Bd. XXIV. p. 78. T. III.

gerollt, und von der Mittellinie nur Weniges gegen den vorderen Theil hin gerückt. Die Schalenoberfläche ist mit zahlreichen, dicht aneinander gedrängten, flachen Rippen bedeckt, die ausgesprochene Zuwachsstreifen übersetzen. Am rückwärtigen Theile treten einige fadenförmige Rippen auf, die in Folge ihrer Durchkreuzung mit den Zuwachslinien sich in Perlenreihen auflösen. Diese fadenförmigen Rippen verschwinden allmälig gegen das Klaffen der Schale hin und bringen einen schwachen Rand hervor, jenseits welchem, am Schlossrande, die Schale glatt und nur von Zuwachslinien bedeckt ist. Das Innere der Muschel ist am Unterrande, den Rippen entsprechend, mit Rinnen versehen, die indess nur am Rande stärker erscheinen und noch vor dem Manteleindruck verschwinden. Das Schloss besteht aus einem rudimentären Mittel- und zwei kräftigen leistenförmigen Seitenzähnen. Die Muskeleindrücke sind gross, rund, doch seicht. Der Mantelrand ist schwach gekerbt und ausgebuchtet.

Masse des abgebildeten Exemplares:

Länge der Schale 21 $^{m}/_{m}$.

Höhe 15 $^{m}/_{m}$.

C. Winkleri steht in vieler Hinsicht dem *C. Majeri* M. Hörn. von Árpád (Com. Baranya) nahe, unterscheidet sich aber von diesem bestimmt durch die grosse Anzahl der Rippen.

Es sei mir gestattet diese neue Form, als Zeichen meiner aufrichtigen Achtung, zu Ehren des Herrn kgl. ung. Bergrathes und ordentlichen Berg- und Forst-Akademie Professors Benj. Winkler de Kőszeg zu benennen, der, als mein einstiger Lehrer, durch seinen vorzüglichen Vortrag zuerst jenen Zweig der Naturwissenschaften mich liebgewinnen lehrte, deren bescheidener Arbeiter sein zu können ich heute so glücklich bin.

Fundort: Langenfeld (Com. Krassó-Szörény), wo diese Form in dem blauen Thon des Grabens unterhalb der Ortschaft in zahlreicheren Exemplaren vorkommt.

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den Sammlungen des kgl. ung. geologischen Institutes.

CONGERIA.

In Bezug auf Anzahl der Exemplare ist die weiter unten zu beschreibende Congerien-Art in dem Materiale von Langenfeld die häufigste (mehr als 200 Stück). Diese Art erwies sich als neu.

Ueberdiess findet sich in einer bräunlichgelben Zwischenlage die weniger gut erhaltene Schale einer flachen Congeria, die — obwohl

nicht in jeder Hinsicht — mit der *C. Czjžeki* M. Hörn. zu identificiren ist.

Congeria Zsigmondyi *n. form.*

Taf. XV. Fig. 7—10.

Schale herzförmig, mehr-weniger stark gewölbt, dickschalig vorn verflacht, rückwärts mehr-weniger erweitert. Wirbel bei einigen Exemplaren stark, bei anderen weniger eingerollt. Vom Wirbel zieht ein stumpfer Kiel nach abwärts; ihn begleitet parallel auf der hinteren Seite eine verschwommene Falte. Die Oberfläche der Schale bedecken ausgesprochene concentrische Zuwachsstreifen, die gegen den Rand hin immer kräftiger werden, und bei einigen Exemplaren die Schalenoberfläche stufenförmig erscheinen lassen.

Die Muschel ist nicht klaffend. Das Schloss zahnlos. Das Schlossband ist innerlich und doppelt; das vordere in einer dreiseitigen, bei einigen Exemplaren durch eine eingeschobene Leiste in zwei Theile geteilten, und halbmondförmig gekerbten kleinen Grube, das hintere in der langen Furche unter dem Rande. Der grössere der zwei Muskeleindrücke ist rund und nahe dem Unterrande, der kleinere befindet sich in einem kanalförmigen Fortsatze unter dem Wirbel. Der Mantel ist ganzrandig, der Rand der Schale scharf.

An meinen Exemplaren ist auch die Farbzeichnung erhalten; diese besteht beim Wirbel aus wellig abwechselnden weissen und braunen Streifen, auf dem übrigen Theil der Schale aus braunen Bändern, die die Zuwachsstreifen begleiten.

Die in Rede stehende neue Form behält, wie diese Brackwasser-Muscheln überhaupt, ihre Form nicht stricte bei, sondern ändert sich, und dieser Aenderung ist namentlich der hintere Fortsatz unterworfen; der Artcharakter ist aber so sehr übereinstimmend, dass man diese vielen Formen nicht trennen kann. Da die Aufsammlung mehr als 200 Exemplare ergab, so bin ich in der glücklichen Lage, durch zahlreiche verbindende Glieder, zu denen auch das in Fig. 10 abgebildete gehört, die Zusammengehörigkeit des in Fig. 8 abgebildeten schmalen und des breiten Endgliedes in Fig. 9 nachweisen zu können.

Cong. Zsigmondyi vereinigt den Typus mehrerer, bisher bekannter Arten in sich. Es gibt Abänderungen, die der *Cong. Partschi* nahestehen, von dieser indess durch die Grösse, den Schalenumriss, namentlich aber durch die geringere Abflachung des vorderen Teiles, und durch den Mangel der Klaffung sich unterscheiden. Andere Abänderungen nähern sich der *Cong. auricularis* Fuchs, doch sind sie auch von dieser leicht

zu unterscheiden, so dass ich durchaus nicht zu irren glaube, wenn ich diese Art als neu betrachte. Mit ihrer Benennung sei mir erlaubt, meiner Verehrung für den Herrn Reichstags-Abgeordneten Wilhelm Zsigmondy, den eifrigen Förderer des Fortschrittes auf geologischem Gebiete in Ungarn, Ausdruck zu verleihen.

Masse der abgebildeten Exemplare:

	Fig. 8.	Fig. 9.	Fig. 10.
Länge der Schale	19 m/m.	22 m/m.	19 m/m.
Höhe „ „	32 m/m.	31 m/m.	28 m/m.

Fundort: Langenfeld (Com. Krassó Szörény), Graben unmittelbar unterhalb der Ortschaft, in dessen blauem Thone *Cong. Zsigmondyi* massenhaft begraben ist.

Die abgebildeten Exemplare befinden sich in den Sammlungen der königl. ung. geologischen Anstalt.

Congeria cf. Czjżeki *M. Hörn.*

Ausser der vorhin beschriebenen *Cong. Zsigmondyi* findet sich in einer dünnen, gelblichbraunen Zwischenlage, in durchaus nicht so vorzüglichem Erhaltungszustande, wie diese, eine andere, die Grösse von 20 m/m. nicht überschreitende kleine Congeria, die — abgesehen von ihrer Grösse — der von Moriz Hörnes beschriebenen*) *C. Czjżeki* so gleicht, dass ich bemüssigt bin, sie mit dieser zu identificiren. Der geringe Unterschied, demzufolge ich sie nur als nahestehend anführe, besteht darin, dass der Rücken bei den Langenfelder Exemplaren nicht so stumpf wie bei der typischen Form ist.

Pisidium priscum *Eichw.*

Einige kleine Exemplare (5 m/m.) tragen gleichfalls zur Vermehrung der Formenanzahl unserer kleinen Fauna bei.

Melanopsis *n. form. (?).*

Das Resultat meiner letzten Aufsammlung besteht auch in einer 11 m/m. grossen bauchigen, am oberen Theile des Umganges mit einem hervorstehenden Rande verzierten Melanopsis, über die ich aber bei ihrem nicht genügenden Erhaltungszustand, sowie bei dem Umstande,

*) Abhandlungen d. k. k. geol. R. A. Bd. IV. p. 367. T. 49.

dass sie sich nur in einem Exemplar vorfand, einstweilen zu urtheilen nicht wage, obzwar es mehr als wahrscheinlich scheint, dass sie neu ist; ich deute hier nur ihr Vorkommen an.

Limneus velutinus *Desh.*

1838. *Limnaea velutina* Desh. Verneuil, Mémoire géologique sur la Crimée. Mem de la soc. géol. de France. ser. 1., tom. III. p. 64., pl. 5.

1870. *Limneus velutinus* Desh. Sandberger Fr. Die Land- und Süsswasser-Conchylien der Vorwelt. p. 700. Taf. XXXII.

Auch von dieser dünnen, glatten, nur mit Zuwachsstreifen gezierten Schnecke ergab die Aufsammlung 4 Exemplare, zum grossen Theil Steinkerne; nur an einem Exemplar ist eine grosse Partie der Schale vorhanden, auf Grund deren ich unsere Form mit der Krimform identificire. Meine Exemplare unterscheiden sich von dieser nebst etwas geringeren Dimensionen ein Weniges dadurch, dass die Form ihrer Mundöffnung etwas schmäler eiförmig ist, was aber kein genügender Grund zur Abtrennung ist.

Zur Vervollständigung des Resultates der Aufsammlung am Langenfelder Fundorte, beziehungsweise des Verzeichnisses der im blauen Thone dort begrabenen organischen Reste, muss ich endlich noch erwähnen, dass ein

Fischwirbel;

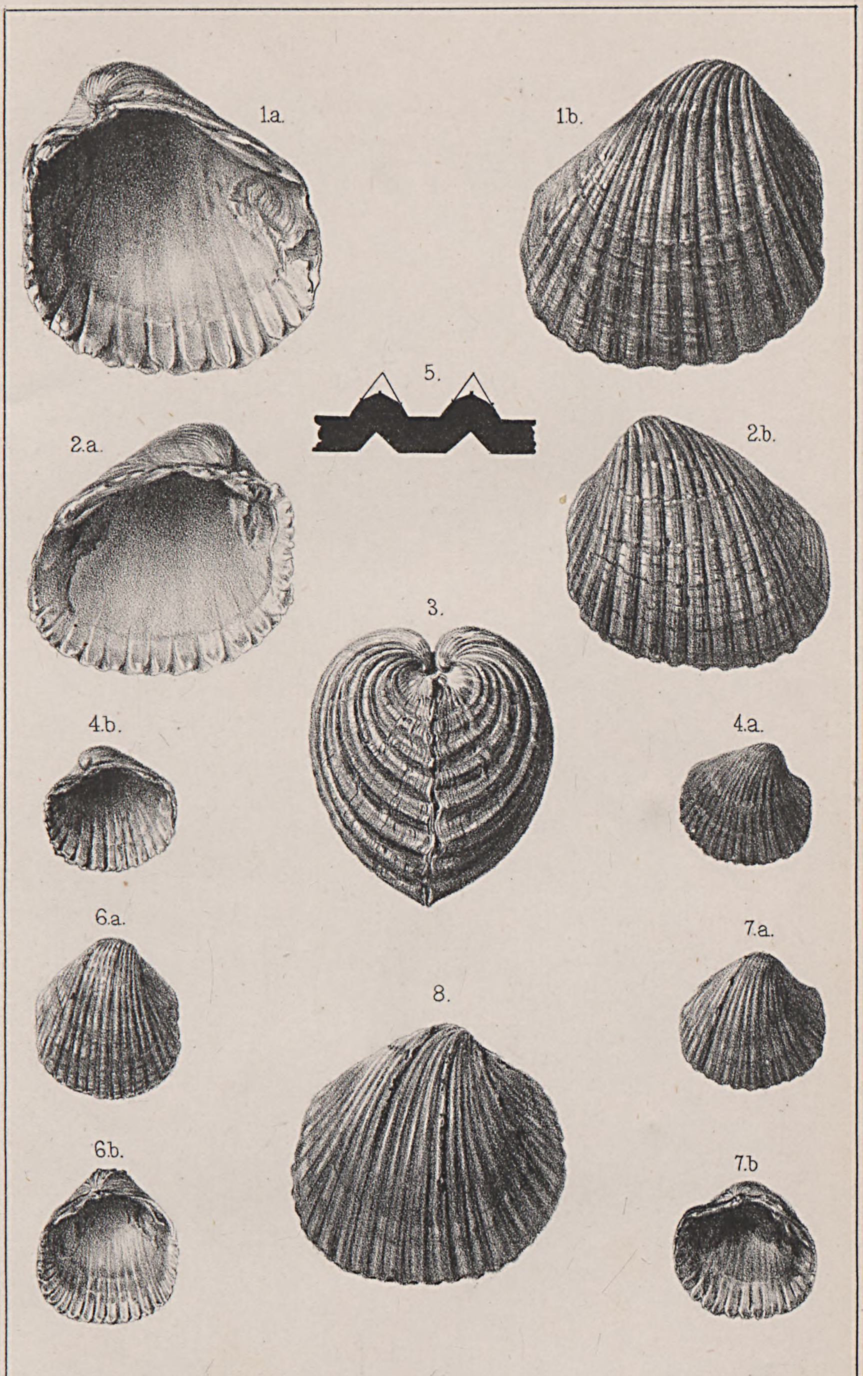
und aus der oben erwähnten, Cong. Cžjžeki M. Hörn. führenden Zwischenlage auch ein Blattabdruck von

Sapindus Ungeri *Ettingsh.*

für die Sammlungen des königl. ung. geologischen Institutes sich ergab. Die Bestimmung dieses letzteren verdanke ich der Freundlichkeit des Hrn. Professors Dr. M. Staub.

Tafel XIV.

1—3. Cardium (Adacna) Böckhi *n. form.*
4. » » » Jugendform.
5. Systematische Form der Mittelrippen von Cardium Böckhi.
6—7. Cardium (Adacna) Suessi *Barb.*
8. » » » zweimal vergrössert.

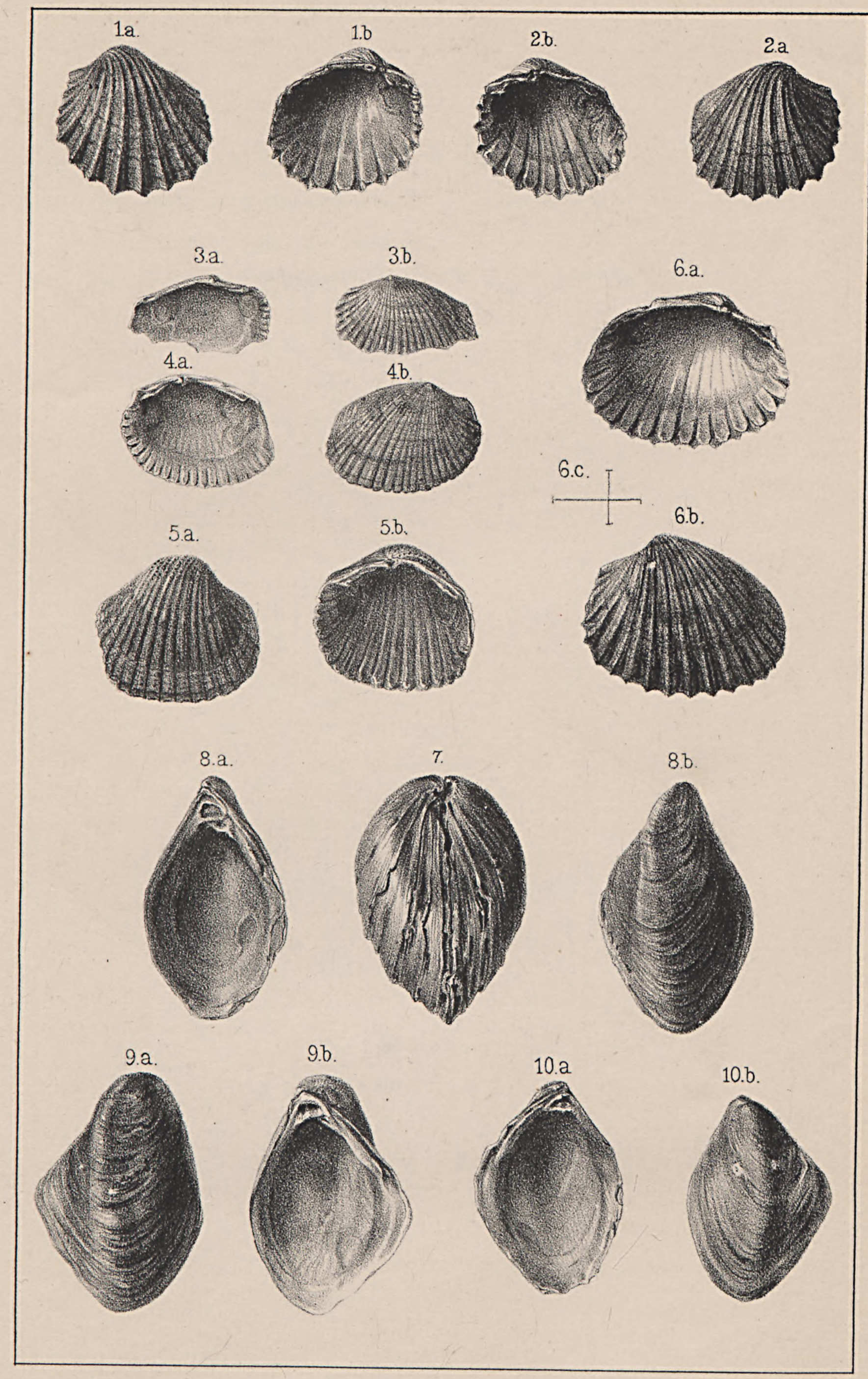


Autor Fotogr.

Ny. Grund V. Budapest.

Tafel XV.

1., 2. Cardium (Adacna) secans. *Fuchs.*
3., 4. » » Winkleri *n. form.*
5. » » Hofmanni *nov. form.*
6. » » triangulato-costatum *n. form,* (a., b. in doppelter Vergrösserung, c. natürliche Grösse.)
7—10. Congeria Zsigmondyi *nov. form.*



Autor Fotogr. Ny. Grund V. Budapest.

MITTHEILUNGEN
aus dem
JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 6. HEFT.

Das Goldvorkommen in Borneo.

VON

Dr. THEODOR POSEWITZ.

BUDAPEST,
GEBRÜDER LÉGRÁDY.
1883.

Das Goldvorkommen in Borneo.

Von Dr. Theodor Posewitz.

Benützte Literatur.

R. Everwyn: Overzicht van de mynbouu kundige onderzoekingen, welke tot nu toe door den dienst van het mynwezen in de wester afdeeling van Borneo werden verricht:
Jaarboek voor het mynwezen in nederlandsch Indie 1879.
H. von Gaffron: Verslag over de goudmynen in het westeljke gedeelte van Tanah-laut.
Natuurkundig tydschrift voor N. I. 1851.
Dr. Schwaner: Borneo 1854.
P. I. Veth: Borneo's Wester-afdeeling 1854.
C. I. van Schelle. Opmerkingen omtrent het winnen van delfstoffen in een gedeelte der residentie Wester-afdeeling van Borneo.
Jaarboek voor het mynwezen in N. I. 1881. I.
R. D. M. Verbek. Geologische beschryving der distrikten riam-Kiwa en Kanan in de Zuider-en Ooster-afdeeling van Borneo.
Jaarboek voor het mynwezen in N. I. 1875. I.

I. Geschichtliches.

Die Insel Borneo steht schon seit langer Zeit in dem wohlverdienten Rufe, reich an Gold zu sein; und in der That ist dieses edle Metall eines der am meisten verbreiteten und wertvollsten Mineralien, die wir auf diesem Eilande antreffen. Wann die erste Goldgewinnung stattgefunden hat, ist in Dunkel gehüllt; man weiss nur, dass dieses Edelmetall schon seit undenklichen Zeiten durch die Eingeborenen gewonnen wurde, was seinen Grund namentlich darin hat, dass es vermöge seiner Lagerungsverhältnisse, theilweise als Waschgold, den Eingebornen bald in die Augen fiel, ihnen leicht zugänglich war, und nicht erst weiter verarbeitet werden musste; dann, weil sie den Wert desselben als Zierrath und Tauschmittel bald zu schätzen wussten. Doch wurde das Gold von den Eingeborenen nur in verhältnissmässig gerin-

gen Quantitäten ausgebeutet, da ihre Gewinnungsmethode sehr primitiv war und ist.

Das Volk jedoch, welches sich am meisten und im grossartigsten Massstabe mit der Gewinnung dieses edlen Metalles beschäftigte, waren die Chinesen, die schon vor Jahrhunderten in grosser Anzahl nach Borneo strömten, angelockt durch die Ausgiebigkeit der Goldfelder, und um sich auch an dem Gewinnste zu betheiligen. In den reichsten Goldgegenden West-Borneos, zwischen den Flüssen Sambas u. Landak, und hier besonders in den Orten*) siedelten sie sich in solchen Massen an, dass diese Distrikte kurzweg die chinesischen Distrikte genannt wurden. Daselbst gibt Prof. Veth in seinem Werke über West-Borneo die Zahl der Chinesen auf 34,000 an, während im ganzen westlichen Theile der Insel ungefähr 50,000 sein sollen *). Die grösste Einwanderung fand noch vor der Ankunft der Holländer statt.

Während die Eingeborenen sich meist damit begnügten, das leicht zugängliche Waschgold zu gewinnen, führten die Chinesen eine geregeltere Gewinnung ein, richteten ihr Augenmerk hauptsächlich auf Ausbeutung der diluvialen Goldlager, und suchten das Gold oft auch im Muttergesteine selbst auf, wobei sie grosse und kostspielige Anlagen zu machen genöthigt waren. Stets bildeten sie Grubenvereine — Kongsie —, wobei jeder Theilnehmer an dem gemeinschaftlichen Gewinne, je nach seinem Antheile, partizipirte. Ihre Funktionäre wurden alle vier Monate durch Wahl bestimmt. Bei den kleineren Vereinen war es ein sogenannter „Schriftführer", der alle administrativen Angelegenheiten zu regeln hatte, bei den grösseren Kongsien kamen noch einer oder mehrere Aufseher dazu, die die Ablieferung des Goldes überwachten. Grosse Vereine hatten einen gewählten Directionsrath mit einem Präsidenten; dieser Directionsrath hatte über alle gemeinschaftlichen Angelegenheiten zu berathen und zu entscheiden.

Alle Vereine standen wieder miteinander in Verband, und hatten einen gemeinsamen Präsidenten, der den Namen „Kapitain" führte; es war eine Art föderative Republik. Ihre Strafen waren sehr streng; ein gewöhnlicher Diebstahl wurde mit Verlust eines Ohres bestraft, auf die Entwendung von Gold stand die Todesstrafe, und gewöhnlich war der Koch mit dem Scharfrichteramte betraut.

Diese Kongsien bildeten durch ihr enges Zusammenhalten eine grosse Macht, die sie den Eingeborenen gegenüber stark fühlen liessen, aber auch der Regierung gegenüber, der sie blos eine jährliche Abgabe zu zahlen hatten, traten sie oft feindlich auf, so dass sie mit Gewalt niedergehalten werden mussten.

*) Diese Angaben beziehen sich auf die Zeit vor dreissig Jahren

Die Blüthezeit der chinesischen Goldsucher war, wie schon erwähnt, im vorigen Jahrhundert; jetzt hat sich ihre Anzahl mit der Verminderung der Goldfelder ebenfalls sehr verringert.

Europäer beuteten das Gold in grösserem Massstabe nicht aus, und erst seit den letzten Jahren wird es von einer ausländischen Gruben gesellschaft, deren Hauptziel die Auffindung von Diamanten ist, in Tjempaka auf Süd-Borneo nur nebenbei gewonnen. Von Seite der indischen Regierung wurde um Mitte d. J. 1880 ein Bergingenieur mit einem Hilfspersonale, bestehend aus einem Topografen und einem Grubenaufseher nach West-Borneo entsendet, um den nördlichen Theil West-Borneos zu untersuchen, und namentlich nach nutzbaren Mineralien zu forschen. Speziell über das Goldvorkommen sind bis jetzt (1882) von dem erwähnten Berg-Ingenieur keine neueren Resultate seiner Untersuchungen publizirt. Derselbe beschränkte sich bisher darauf, einen Überblick über die bestehende Goldgewinnung zu geben, nebst einigen Andeutungen zur Verbesserung der allerdings ziemlich primitiven Gewinnungsweise der Chinesen, und verspricht namentlich die Goldgänge im Muttergesteine genauer zu untersuchen, was in der That interessante Aufschlüsse erwarten lässt. Seinem Berichte nach sind übrigens die Goldfelder in West-Borneo noch keineswegs so sehr erschöpft, als man zu glauben gewohnt war, da die Chinesen blos die leicht zugänglichen Gebiete ausgebeutet haben sollen. Weitere spezielle Untersuchungen werden auch hierüber das gehörige Licht verbreiten.

II. Vorkommen und Verbreitung des Goldes.

Das Gold kommt in Borneo in drei verschiedenen Lagerungsverhältnissen vor, von denen die beiden ersten ziemlich allgemein verbreitet sind, während das dritte bis jetzt nur im westlichen Borneo bekannt ist.

Es findet sich nämlich in Flussbetten als Waschgold, in diluvialen Lagerstätten als Goldseifen, und im ursprünglichen Mutterges eine.

Alluviales Vorkommen.

Man kann, so weit die Berichte lauten, und die Aussagen der Eingeborenen Glauben verdienen, behaupten, dass alle Flüsse Borneo's Goldsand in grösserer oder geringerer Menge führen. Dies wurde auch zum Theile durch wissenschaftliche Reisende, so wie durch Berichte der europäischen Beamten bestätigt.

Genauere Daten*) über einige goldführende Flüsse findet man in den Reiseberichten Dr. Schwaner's verzeichnet, der die Hauptflüsse von Süd-Borneo besuchte. Im mächtigen Baritostrome, dem Hauptflusse Süd-Borneo's, wird im mittleren und oberen Laufe durch die Eingeborenen Gold gewaschen; so bei Bekompai und weiter nördlich bei Buntok, ebenso, mündlichen Aussagen des Distrikts-Vorstandes in Teweh zufolge, auch in dieser Gegend (22' t.), und noch weiter stromaufwärts, dessgleichen in dem gleichnamigen Nebenflusse (Teweh), sowie in den Nebenflüssen Pattai und Karau, die alle aus dem südöstlichen Gebirgszuge entspringen. Gold findet sich ferner im ganzen Laufe des Kapuasstromes bis zu dessen Einmündung im Barito-Delta, so wie in dessen Nebenflüssen. Dasselbe gilt vom Flusse Kahajan, in dessen unterem Laufe bereits Gold gewaschen wird; dieser Fluss ist wegen seines Goldreichthumes berühmt, ebenso von seinen Nebenflüssen besonders der „Rungan." Das gleiche ist der Fall bei dem noch östlicher gelegenen Stromgebiete des Katingan.

Von West-Borneo wissen wir gleichfalls, dass die Flüsse Gold enthalten; so ist z. B. der Serawai und Tjurondong, Nebenflüsse des Melahui, berühmt wegen des Reichthums und der Güte des Goldes, und ebenso der Kapuas.

Von den Flüssen des östlichen Borneo besitzen wir keine näheren Daten, und ebenso wenig von Nord-Borneo, welches indess für besonders goldreich gehalten wird.

Bei den goldführenden Flüssen ergibt sich die bemerkenswerte, zugleich aber leicht erklärbare Thatsache, dass der Goldgehalt des Flusssandes im unteren Flusslaufe unbedeutend ist, dass er zunimmt im mittleren und oberen Laufe, und dass die Nebenflüsse am goldreichsten erscheinen. Es ist dies leicht begreiflich, da das Flussgold meist aus den das Alluvium begrenzenden diluvialen Lagerstätten herstammt, letztere aber den oberen Flussläufen nahe liegen, während gegen die Mündung hin nur alluviale Ablagerungen sich vorfinden. Dann aber erklärt sich dies daraus, dass das Gold bei diesem natürlichen Aufbereitungsprozesse, als das spezifisch schwerste, am raschesten zu Boden sinkt, während mehr stromabwärts blos vereinzelte Theile fortgeführt werden. Dass der Goldreichthum der Flüsse gegen die Mündung zu abnimmt, kann man auch am besten aus dem täglichen Erträgnisse des Goldwaschens entnehmen, welches im unteren Laufe der Flüsse gering ist, stromaufwärts aber stets zunimmt und ebenso auch, wenn man die Nebenflüsse aufsucht.

*) Diese beziehen sich auf die vierziger Jahre.

Am häufigsten ist das Waschgold „Goldsand", der aus feinsten Körnchen besteht; stellenweise und vereinzelt kommen auch Schüppchen und grössere Körner vor.

Diluvialgold. (Goldseifen.)

Ebenso weit verbreitet als in den Flüssen, wird das Gold auch in den diluvialen Ablagerungen angetroffen, die eine grosse Verbreitung in Borneo besitzen, auf welche Ausdehnung übrigens auch aus der Verbreitung der goldführenden Flussgebiete geschlossen werden kann, welche ihren Goldgehalt zum grössten Theil jenen Ablagerungen entnehmen. Der Goldgehalt der Diluvialablagerungen variirt ungemein; während in einigen Gegenden grosse Massen dieses edlen Metalles vorkommen, sind andere Strecken in geringerer Menge damit angereichert; dann endlich gibt es wieder Gegenden, wo das Gold nur in Spuren sich findet, oder wo es gänzlich zu fehlen scheint.

Was die Entstehung der Goldseifen betrifft, so ist wohl die weitaus überwiegende Mehrzahl derselben aus Anschwemmung hervorgegangen. Es sind dies die zusammengeschwemmten Goldseifen. Die Ursache dessen aber, warum einzelne Gegenden so goldreich sind, und in anderen dieses edle Metall in nur spärlicher Menge auftritt, ist noch unbekannt. Dass die örtlich entstandenen Seifenlager ebenfalls nicht fehlen, scheint aus der Lagerung einiger derselben hervorzugehen. So gibt Bergingenieur Schelle an, dass einige Gold-Seifenlager sich an Bergabhängen befinden, was wohl für ein an Ort und Stelle durch Verwitterung und theilweise Wegschwemmung entstandenes Seifenlager spricht.

Leider ist über die Zusammensetzung derselben nichts Näheres bekannt, und ebenso wenig über einen etwaigen Unterschied in der Zusammensetzung der beiden Arten von Seifen.

In West-Borneo, wo seit Jahrhunderten die grösste Ausbeute stattgefunden hat, wird das Gold meist überall angetroffen. In allen Distrikten findet man theils schon verlassene, theils noch in Abbau begriffene Gruben; ja die Chinesen folgten dem Golde auch weit in das Binnenland hinein bis zum Flusse Bunut, einem Nebenflusse des mächtigen Kapuas-Stromes, gegen 100 geogr. Meilen von der Küste entfernt. Die goldärmsten Distrikte sind die mehr südlich gelegenen, Matan und Kandawangan, während die goldreichsten, namentlich die Gegenden bei Landak, Montrado, Mandor, — die sogenannten chinesischen Distrikte — in Nordwest liegen.

In Süd-Borneo ist besonders das am meisten bekannte Tanah-laut-Gebirge (der Ausläufer des NO-SW.-lich streichenden Gebirgszuges im südöst-

lichen Theile der Insel), und namentlich der südwestliche Theil desselben wegen seines Goldreichthums berühmt. Nicht weit landeinwärts vom Küstenorte Tabanio beginnend, gegen Martapura zu, erstreckt sich in NO-SW.-licher Richtung die goldreiche Zone in einer Ausdehnung von mehr als fünf geografischen Meilen. Innerhalb dieser Zone nun gibt es aber wieder Gegenden, welche Gold in reichlicher Menge enthalten, wie Peleihari Pontein-Martapura-Tjempaka, — während die anderen an Gold ärmer sind. Weiter nördlich, im Bereiche der Nebenflüsse des Baritostromes, Pattai und Karau, sodann aus den den oberen Stromgebieten der goldführenden Flüsse Barito, Kapuas, Kajahan und Kotaringin angehörigen Diluvialgebieten, mithin aus dem ganzen nördlichen Theile Süd-Borneos, werden gleichfalls diluviale Goldlagerstätten erwähnt. In Ost-Borneo sind namentlich die südöstlich gelegenen Länder Kussan und Pagattan wegen ihres Goldreichthums bekannt. Serawak, mit einem Engländer als Herrscher, und das übrige unabhängige Nord-Borneo bergen wohl auch viel Gold, doch besitzt man keine näheren Daten darüber. Das geologische Vorkommen des Diluvialgoldes ist überall, wo dasselbe bis jetzt aufgefunden und untersucht wurde, im Wesentlichen dasselbe, nur die Mächtigkeit der betreffenden Schichten ist sehr variirend. Das Hangende der goldhaltigen Lagen ist stets ein stellenweise durch Eisenoxyd röthlich gefärbter sandiger Thon oder Lehm, der bisweilen nahe zur Oberfläche etwas Conglomerat von verschiedener Natur zeigt. Die Mächtigkeit der Thon- oder Lehmschicht variirt von $^1/_2$ bis drei Meter. Unter derselben findet sich gewöhnlich eine Kieslage, die grösstentheils aus kleinen Quarzgeschieben und Quarzsand besteht, stellenweise jedoch Beimengungen von Kalk und einigen Eruptivgesteins-Fragmenten, wie Diorit, Syenit, oder Gabbrostücke — enthält. Diese Kieslagen sind stellenweise, so an einigen Orten im Tanah-laut-Gebirge, durch ein sandiges Cement zu einer steinharten, compacten Masse zusammengebacken, welche beim Abbaue mit Hilfe von Brecheisen getrennt werden muss. In diesen Kieslagen, deren Mächtigkeit einige Cm. bis 2·0 Meter beträgt, und die in West-Borneo stellenweise bis 10·0 Meter angegeben wird, ist das Gold abgelagert, und zwar findet es sich vorherrschend in den unteren Schichten. Der Goldreichthum dieser steht in keinem geraden Verhältnisse zur relativen Mächtigkeit der Lage, wohl aber das Vorhandensein bläulichgrüner Quarzgerölle, die, wie die Goldgräber einstimmig versichern, auf einen grossen Goldreichthum hinweisen. Sobald man beim Graben des Goldes auf diese Gerölle stösst, ist die freudige Aussicht vorhanden, viel Gold zu finden, und man täuscht sich nicht.

Das Liegende der goldführenden Schichten besteht aus einer

festen, thonigen Masse, die „todte Erde“ oder das „Todtliegende“ genannt. Es ist dies wahrscheinlich ein Verwitterungsprodukt des anstehenden, festen Gestein's, stellenweise von Serpentin herstammend. Stösst der Arbeiter auf diese Schichte, so hört er mit dem ferneren Graben auf, da er aus Erfahrung weiss, dass tiefer kein Gold mehr zu finden ist.

Das Gold kommt im Diluvium, ähnlich wie im Alluvium, grösstentheils als Goldsand, doch auch in Schüppchen, grösseren und kleineren Körnchen vor; manchmal findet man es einem Stück Quarz aufsitzend, wo es dann seinen Ursprung verräth. In denselben Schichten kommen stellenweise als Begleiter des Goldes Platin und Diamanten vor, sowie Magnet- und Chromeisenerz, welch' letztere Mineralien dem gewaschenen Goldsande eine schwärzliche Färbung verleihen, weshalb er dann auch der „schwarze Sand“ genannt wird. Was das Verhältniss zwischen Gold und Diamanten betrifft, so wurde behauptet, dass das reichliche Vorhandensein von Diamanten viel Gold ausschliesse; französische Ingenieure in Tjempaka versicherten mich indessen vom Gegentheil, dass nämlich reiche Goldlagen auch zahlreiche Diamanten bergen.

Vorkommen des Goldes im Muttergesteine.

Blos in West-Borneo ist es bisher gelungen, an verschiedenen Orten die ursprünglichen Lagerstätten des Goldes aufzufinden. Meist sind es sehr verwitterte, verschieden gefärbte Schiefermassen, welche nach den bisherigen Beobachtungen — meist mit Graniten oder anderen älteren Eruptivgesteinen in Verbindung stehen, und ihnen auflagern Das Alter dieser Schiefer konnte aus Mangel an Versteinerungen noch nicht bestimmt werden, muss jedoch, den Lagerungsverhältnissen nach zu urtheilen, ein hohes sein. Stellenweise ist der stark verwitterte Granit selbst das goldführende Gestein, in welchem das Gold in netzförmig vertheiltem Zustande sich zeigt. Auch in den zersetzten Schiefermassen tritt es oft fein eingesprengt auf, während in anderen Fällen es in Gängen das Muttergestein durchsetzt. Die Mächtigkeit der Gänge variirt von einigen Millimetern bis zu einem Meter. Die Gangformationen sind noch nicht gehörig studirt worden, so dass sich nichts genaues darüber berichten lässt. Als Ganggestein erscheint stets Quarz, als begleitende Mineralien constant Eisenkies, letzterer manchmal vergesellt mit Kupferkies, wozu in anderen Fällen noch Zinkblende und Schwarzkupfererz hinzukommen. Der Eisenkies ist stellenweise in Eisenoxyd übergegangen. Interessant ist ein Gangvorkommen bei Budok; neben dem gewöhnlichen Eisenkies als Gangmine-

ral kommt hier auch Tellurgold (Sylvanit) vor. Everwyn vergleicht dieses Vorkommen mit demjenigen von Colorado in West-Amerika; ebenso sollen nach ihm einige goldführende Gänge in den chinesischen Distrikten mit dem Gangvorkommen in Colorado und Nevada übereinstimmen.

Das Gold ist oft silberhältig; ob auch eigentliche Silbererze in manchen Gängen vorkommen, ist unbekannt, da die Chinesen letztere Erze nicht kennen, und darum auch nicht berücksichtigen und verwerthen.

Die Frage, wie die Gänge sich nach der Tiefe zu verhalten, ist ebenfalls noch nicht aufgeklärt, da die Grubenbaue der Chinesen zufolge ihrer technischen Kenntnisse sich gewöhnlich nicht tiefer als etwas über zehn Meter erstrecken und nur ausnahmsweise 20 Meter erreichen. Indessen ist Everwyn auf Grund der Ähnlichkeit gewisser Gänge mit den erwähnten amerikanischen Vorkomnissen anzunehmen geneigt, dass die Gänge in der Tiefe sich veredeln.

In den übrigen Theilen Borneo's ist es noch nicht gelungen, das Muttergestein des Goldes zu ermitteln.

Was das Gold selbst anbelangt, so unterscheiden die Einheimischen zwei Varietäten, welche sie mit den Namen „junges Gold“ und „altes Gold“ belegen (mas muda und mas tuwah.) Diese zwei Abarten sind schon beim ersten Anblicke leicht zu erkennen, indem das „junge Gold“ eine mehr oder weniger messingähnliche Färbung besitzt, während das „alte Gold“ goldgelb oder rötlich-goldgelb ist. Ersteres ist silberreich, während bei letzterem der Goldgehalt das Uebergewicht hat. Diese zwei Varietäten sind indessen nicht scharf von einander getrennt, sondern scheinen allmälige Übergänge in einander zu bilden, so dass die Färbung des Goldes auch verschieden ist. Namentlich wechselt das Gold sehr nach der Lokalität, von welcher es stammt, wobei zu bemerken ist, dass verschiedenartiges Gold verhältnissmässig nahe bei einander vorkommt.

III. Gewinnungsmethoden des Goldes.

Die Gewinnung des Flussgoldes geschieht mittelst der einfachen und allgemein bekannten Methode des Goldwaschens. Hiemit beschäftigen sich ausschlieslich die Eingeborenen des Landes, da der tägliche Ertrag den Chinesen zu gering ist. Gewöhnlich wird diese Arbeit den Frauen und Kindern überlassen, und die trockene Jahreszeit abgewartet, während welcher der Wasserstand sehr niedrig ist, und der Flusssand

theilweise zum Vorschein kommt. Die Goldwäscher stehen bis zur Brust im Wasser, füllen rundliche, hölzerne Schüsseln mit Flusssand, halten sie etwas unter das Wasser, damit die oberste Lage vom durchströmenden Wasser berührt wird, und schütteln in drehenden Bewegungen die Schüsseln. Der feine Sand und Kies werden so fortgespült, und das schwerere Gold bleibt, zu Boden sinkend zurück. Diese Prozedur wird so lange fortgesetzt, bis ein ziemlich reines Gold zurückbleibt.

Auch die diluvialen Goldlager werden stellenweise von den Eingeborenen ausgebeutet, doch im Vergleich mit den Chinesen nur in unbedeutendem Masse, da ihre Gewinnung primitivster Art ist. Es wird erwähnt, dass Jene (die Eingeborenen) zum Auffinden der goldreichen Stellen sich auch einer Art „Wünschelruthe" bedienen, wie eine solche in früheren Zeiten auch in Europa in Anwendung gebracht wurde. In Borneo besteht dieselbe aus einer besonderen Art Vogel = burong soho — der sich auf jener Stelle niederlässt und zu singen beginnt, wo viel Gold zu finden ist.

Die Eingeborenen graben Gruben von 1—2 Meter Umfang; die hangenden Thon- oder Lehmschichten werden herausgenommen und auf die Seite geschüttet, bis man die goldführende Kieslage erreicht. Diese wird nun in hölzernen, rundlichen Schüsseln ausgehoben und in dem in der Nähe befindlichen Flusse auf die gewöhnliche Art gewaschen. Letztere Arbeit ist den Frauen überlassen, während das Graben der Gruben die Männer auf sich nehmen. Die Tiefe der kleinen Schachte ist verschieden je nach der Tiefe der Goldschichten. Von Zimmerung haben die Eingeborenen keine Idee, und so geschieht es zuweilen, dass die tieferen Schachte einstürzen und die unten arbeitenden Männer ihr Leben verlieren. Ist die Ausbeute der einen Grube zufriedenstellend gewesen, so wird dicht daneben eine zweite und mehrere andere gegraben, so dass bei weiter fortgesetzter Arbeit das ganze Terrain durchwühlt, und mit Löchern und dazwischen liegenden Erdhaufen bedeckt ist. Wurde bei der ersten Grube nicht genügend Gold gefunden, dann wird der Ort verlassen, um in einer anderen Gegend das Glück aufs neue zu versuchen. Doch können die Eingeborenen auf diese Art nur in der Nähe fliessender Wässer das Gold ausbeuten, da sie zur Sortirung desselben das Wasser unbedingt nöthig haben. Auch die goldreichsten Lager sind für sie völlig wertlos, wenn kein Wasser in der Nähe ist, da sie von Wasserleitungen keine Ahnung haben. In dem letzteren Punkte liegt bezüglich der Goldgewinnung der grosse Unterschied zwischen Eingeborenen und Chinesen.

Die Chinesen gewannen in früheren Jahrhunderten, und auch jetzt noch, das überwiegend meiste Gold aus den Diluviallagern. Das Gold-

waschen in den Flussbetten lieferte ihnen ein zu geringes Erträgniss, die Gewinnung aus dem Muttergesteine war für sie mühseliger, und bei ihrer mangelhaften technischen Kenntniss auch sehr unvollkommen; darum verlegten sie sich zumeist auf die Ausbeutung der diluvialen Goldlager, wozu ihre Kenntnisse ausreichten, und wobei sie mit verhältnissmässig weniger Mühe das meiste Erträgniss zu erwarten hatten.

Um sich zu vergewissern, ob das betreffende, in Abbau zu nehmende Terrain genügend Gold enthalte, werden mit einem aus Eisen verfertigten, am Ende mit einem kleinen Spaten versehenen, 25—30' langen Bohrer Probebohrungen vorgenommen.

Wird die gewonnene Goldquantität als genügend erachtet, dann wird zum eigentlichen Abbaue geschritten. Die Hauptsache dabei ist, eine gehörige Quantität fliessenden Wassers zu haben, um das Gold schlämmen zu können, denn ohne Wasser ist selbst die reichste Goldgrube wertlos. Ist fliessendes Wasser nicht in der Nähe, dann wird es in der Ferne, oft einige Kilometer weit gesucht, um bis zum Goldfelde geleitet zu werden. Um diesen Zweck zu erreichen, wird weder Mühe, noch Geld gespart. Ganze Thäler wurden durch Dämme abgesperrt, um die in ihnen fliessenden Wässer aufzustauchen und ein Wasserreservoir zu bilden Alle in der Nähe befindlichen kleineren Flüsse oder Bäche werden mit der grössten Sorgfalt in das Reservoir geleitet. Selbst kleine Hügel wurden abgegraben, wenn diese einen nahe fliessenden Fluss verhinderten, in der von den Goldgräbern gewünschten Richtung zu fliessen. Sind Seen in der Nähe, so werden diese als Reservoirs benützt. Es werden dann an ihnen Schleussen angebracht, um das überschüssige Wasser wieder ableiten zu können, und Wasserleitungen hergestellt, welche zum Goldfelde führen. Letztere sind einige Fuss breit, und mit Bretterwandungen umgeben; für das gehörige Gefälle wird ebenfalls vorgesorgt. Die Wasserleitungen sind eigenthümlich zickzack-artig angelegt; nach einer Länge von einigen Metern biegen sie unter einem steilen Winkel um, um weiter abwärts wieder umzubiegen, was sich einigemale wiederholt. Sind die Vorarbeiten so weit geschehen, so wird mit dem Goldwaschen begonnen.

Zu beiden Seiten der Wasserleitung wird der goldhaltende Kies mit Schaufeln in dieselbe geworfen, nachdem er früher etwas gelockert wurde. Das strömende Wasser führt den leichten Kies und Sand fort, das schwerere Gold bleibt sitzen, oder wird bis zur ersten Krümmung mitgerissen, wo es zu Boden sinkt; dasselbe wiederholt sich auch bei den anderen Biegungen. Zwei- oder dreimal im Jahre wird das so gewaschene Gold in der Wasserleitung einer noch genaueren Separirung unterworfen Dies geschieht auf dieselbe Weise, wie die Einge-

borenen das zu thun pflegen. In hölzernen, rundlichen Schüsseln wird der noch verunreinigte Goldsand mit Hilfe von fliessendem Wasser durch Umrühren und Umschütteln möglichst gereinigt, so dass er zuletzt — nach Angabe — blos einige Dreissigstel fremde Bestandtheile enthalten soll.

Ist Magnet- oder Chromeisen mit dem Goldsande vermengt, der dann bekanntlich den Namen „schwarzer Sand" führt, so werden erstere Beimengungen mit einer Magnetnadel ausgezogen, nachdem dieser schwarze Sand vorher in einer kupfernen Schüssel über dem Feuer getrocknet wurde.

Die Gewinnung des Goldes aus dessen ursprünglicher Lagerstätte wird blos durch die Chinesen betrieben, diese ist indess, wie schon erwähnt, sehr primitiver Natur. Von Stollenbetrieb oder Schachtabteufen haben sie keinen Begriff, und ebenso wenig von der Wasserhaltung. Sie beschränken sich lediglich darauf, eine Grube von einigen Metern Umfang und Tiefe zu graben, welche Tiefe selten zehn Meter übersteigt, da die eindringenden Wässer sie verhindern tiefer vorzudringen, und sie nicht die Mittel besitzen, die Gewässer zu bewältigen. Zwar haben sie eine Art Kettenpumpe, mit der sie aber blos bis zu der erwähnten Tiefe von 10 - 20 Meter die Wasser zu beherrschen im Stande sind

Auch die bergmännische Gewinnung selbst geschieht auf eine sehr mangelhafte Weise. Da das Sprengen des Gesteines ihnen unbekannt ist, bearbeiten sie dasselbe einzig und allein mit Hilfe von Brechstangen und Spaten. Das losgelöste Gestein wird dann mit Hämmern in kleine Stücke geschlagen, diese werden dem Aussehen nach sortirt, die goldreicheren in einen aus Granit verfertigten Mörser geworfen und feingestampft. Dann beginnt das gewöhnliche Goldwaschen; in hölzernen, rundlichen Schüsseln wird die feingestampfte Masse durch Zufluss von Wasser und unter stetem Herumrühren und Umschütteln sortirt, wodurch die leichteren Theile weggeschlemmt werden, das Gold aber liegen bleibt. Dass durch diese Art der Goldgewinnung ein grosser Theil desselben verloren gehen muss, ist einleuchtend, und gewöhnlich beträgt auch der Goldverlust ungefähr die Hälfte des ursprünglichen Goldgehaltes.

4. Goldproduction.

Was die Goldproduction Borneo's betrifft, so ist sicher festgestellt, dass dieselbe in früheren Jahrhunderten sehr belangreich war, dass sie jedoch in den letzten Jahrzehnten ungemein abgenommen hat, was

gewiss seinen Grund zum Theile darin findet, dass die meisten und erträglichsten Goldfelder von den Chinesen schon abgebaut sind, und blos jene unangetastet blieben, die die Goldsucher für nicht genügend erträglich erachteten, oder die schwer zugänglich waren.

Die Grösse der Goldproduction mit genauen Daten zu belegen, ist indessen nicht möglich, da diese Daten entweder gänzlich fehlen, oder mangelhaft sind; daher sind auch alle Angaben über die gewonnenen Goldmengen im besten Falle als approximativ zu betrachten, als reine Schätzungen anzusehen.

Von der Goldproduction Nord-Borneo's, welches bekanntlich — mit Ausnahme Serawak's — zugleich unabhängig ist*) wissen wir, was auch in der Natur der Sache liegt, nichts genaueres, als dass es als sehr goldreich angegeben wird. Dasselbe ist der Fall mit den Ländern der Ostküste, die zwar nominell unter holländischer Herrschaft stehen, im Grunde genommen aber beinahe unabhängig sind. Auch hier müssen wir uns auf vage Berichte und Aussagen von Eingeborenen beschränken, die nicht immer volle Glaubwürdigkeit verdienen und oft übertreiben. Blos von der Goldproduction West- und Süd-Borneo's besitzen wir wenige Daten, und in diesen Gebieten — besonders aber in West-Borneo — scheint auch das meiste Gold gewonnen worden zu sein.

Es hat dies aber auch seinen natürlichen Grund.

Die Goldsucher stehen in Süd- und West-Borneo in den meisten Gegenden unter der geregelten holländischen Herrschaft, die sie beschützt, während in Nord- und Ost-Borneo sie gänzlich der Willkür der einheimischen Herrscher ausgesetzt sind. Die Eingeborenen, die eigentlich blos im Kleinen Gold gewinnen, müssen in den letzteren Ländern ausser den gewöhnlichen Abgaben, die sie zu entrichten haben, viele Erpressungen erdulden, so dass ein grosser Theil ihres Arbeitserträgnisses ihnen wieder abgenommen wird, was natürlich nicht fördernd auf ihre Arbeit wirkt. Besonders viel Unbilden hatten aber die Chinesen zu ertragen, die, angelockt durch die Berichte über den Goldreichthum dieser Gegenden, sich hinbegaben, um daselbst Gold zu gewinnen. Gänzlich der despotischen Willkür der ihnen nicht freundlich gesinnten eingeborenen Herrscher anheimgegeben, und von diesen ausgebeutet, zogen sie es vor, diese Länder wieder zu verlassen, und so blieb die ganze Goldgewinnung blos in den Händen der wenigen Eingeborenen, die trotz der Bedrückungen weiter arbeiteten.

Anders steht es in Süd- und West-Borneo; hier werden die Goldsucher durch die indische Regierung beschützt, ihr Gewinn steht

*) In jüngster Zeit liess sich daselbst eine englische Handelsgesellschaft — North-Borneo-Compagnie — nieder.

ihnen gänzlich zu Gebote, ausser einer gewissen jährlichen Abgabe, welche sie zu leisten haben. Darum strömten die Chinesen in so grosser Zahl dahin und namentlich nach West-Borneo, wo sie die obenerwähnten mächtigen Grubenvereine bildeten, um desto kräftiger und erfolgreicher den Betrieb fortsetzen zu können.

Allein über die Menge des von den Chinesen ausgebeuteten Goldes erhalten wir von Letzteren keine Aufschlüsse. Sie hielten die Grösse ihres erzielten Gewinnes geheim, um nicht eventuell noch grössere Abgaben entrichten zu müssen. Hiezu kommt noch, dass sie ihrer Gewohnheit gemäss jedes Jahr nach Rechnungsabschluss ihre Bücher verbrennen, wodurch auch alle etwaigen Daten vernichtet werden.

Die wenigen Daten, die wir über Goldproduction und Ausfuhr besitzen, sind folgende: Der tägliche Gewinn der Eingeborenen beträgt nach Dr. Schwaner *) in den weniger ergiebigen Strecken 60 Cents bis einen Gulden holländisch; doch steigt er auch auf 4 fl. und noch mehr. In der letzten Zeit hat dieses Erträgniss sich jedoch vermindert, indem viele Plätze von den Eingeborenen gegenwärtig verlassen sind, die früher einen ziemlichen Ertrag abwarfen. Schwaner berechnet das jährliche Erträgniss im Stromgebiete des Kahajan auf 320,000 fl., und in demjenigen des Kapuas auf 120,000 fl. — Nach von Gaffron's Berechnung **) gewinnen in den reichen Goldgruben Pontain im Tanah-laut-Gebirge (Süd-Borneo) zwei Mann bei einer täglichen Arbeitszeit von 6—8 Stunden, Gold im Werthe von fl. 5—20; den monatlichen Ertrag dieser Grube schätzte er auf fl. 19,000. Gegenwärtig sind die meisten Gruben im Tanah-laut-Gebirge verlassen, und nur eine grössere steht noch im Betrieb.

Die weitaus grösste Menge Goldes wurde in West-Borneo gewonnen und von hier ausgeführt. Nach einem Handelsberichte vom Jahre 1848 repräsentirte das in diesem Jahre aus Borneo ausgeführte Gold einen Werth von fl. 1.349.814; hievon entfiel auf West-Borneo fl. 1.289,530, auf Südost-Borneo allein 60,280 fl.

In früheren Zeiten war aber die Goldausfuhr viel bedeutender; schon im dreizehnten Jahrhundert soll ein grosser Goldhandel in Borneo bestanden haben, und 1760 waren die meisten Gruben in Sambas (West-Borneo) in Betrieb. Damals soll das Gold nicht gewogen, sondern gemessen worden sein. Im Jahre 1812 wird die Goldausfuhr aus West-Borneo von einer Seite auf circa 66$^1/_2$ Millionen holl. Gulden, nach einer anderen Quelle jedoch auf 190 Mill. Gulden geschätzt.

*) Schwaner's Angaben datiren aus den 1840-er Jahren.

**) Diese Berechnungen datiren ebenfalls aus den 1840-er Jahren.

Im Jahre 1823 wird die Ausfuhr noch auf mehr als 80 Millionen Gulden (= 2 Millionen spanische Mallen) berechnet. Serawak soll im Jahre 1854 Gold im Werthe von cc. 6 Mill. holl. Gulden erzeugt haben, während ganz Borneo in den letzteren Jahren im Mittel gegen $1^1/_2$ Millionen Gulden Werth an Gold produzirte.

Dass alle diese Berechnungen und Angaben ziemlich vager Natur sind, habe ich schon oben auseinandergesetzt; in jedem Falle aber ersieht man hieraus, welch grosse Quantitäten an Gold Borneo in früheren Zeiten produzirte, und wie ungemein diese Production in der letzteren Zeit zurückgegangen ist.

Ueber die gegenwärtige Goldproduction und Goldausfuhr konnte ich leider keine Daten erlangen, so dass ich hierüber etwas mitzutheilen ausser Stande bin. Dass dieselbe aber noch gegenwärtig nicht ganz unbedeutend ist, beweist die Angabe der Goldausbeute einer Grube bei Benkajang in West-Borneo, worüber Bergingenieur Schelle berichtet.

In einem Zeitraume von 5—6 Monaten wurde Gold im Werthe von fl. 21,600 gewonnen, mit einem Reingewinne von circa fl. 11,000; und diese Summe ist als ein Minimum zu betrachten.

Die Eingeborenen Borneo's verwenden das Gold zu Schmucksachen und als Tauschmittel im Handel. Für den letzteren Fall haben sie im oberen Kapuas-Gebiete ein Goldgewicht, wobei das Gold seiner Schwere nach einen verschiedenen Werth besitzt. Das grösste Goldgewicht hat den Werth von fl. 40 holländisch, dann folgt ein Gewicht von fl. 20, fl. 10, fl. 4, 2, 1, fl. $^1/_2$, 20 Cents und 10 Cents.

Es ist dies ein sehr einfaches und praktisches Gewicht. Gewöhnlich kommt das Gold in den Handel per Thail = 40 Gramm zum gegenwärtigen Preise von fl. 64—80 holländ. per Thail.

Analysen von Borneo-Gold sind noch nicht bekannt.

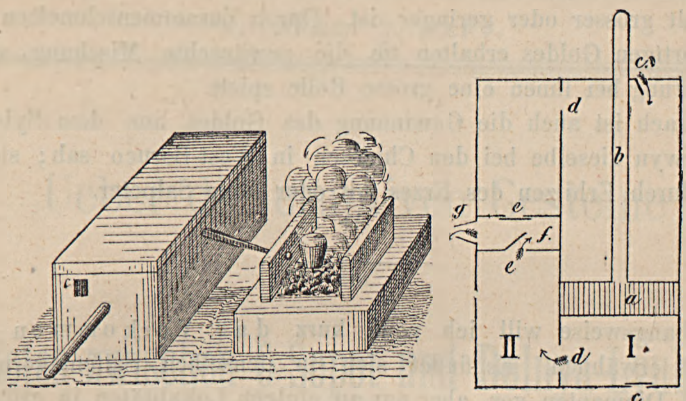
Dass Borneo ein goldreiches Land ist, sieht man sogleich an den vielen und mannigfachen Schmucksachen, die jeder Eingeborene, der nur irgendwie es zu thun vermag, täglich zur Schau trägt.

Dieser Luxus ist besonders bei den reichen Einheimischen und Chinesen zu Hause, erreichte aber seinen Höhepunkt bei den früheren Sultanen des Landes.

5. Goldschmelzen der Eingeborenen.

Seit Alters her verstehen die Eingeborenen die Kunst des Goldschmelzens. Diese bietet manche Eigenthümlichkeiten dar, deshalb will

ich sie hier kurz beschreiben, so wie ich dieselbe in Zentral-Borneo, im Orte Teweh (0° 32′ S. vom Aequator) zu sehen Gelegenheit hatte. Diese Eigenthümlichkeit besteht vorzugsweise in dem in Gebrauch stehenden Gebläse, einem Kastengebläse (siehe die beiliegende Skizze.)



Dieses Gebläse besteht aus einem circa 40 Cm. langen, 20 Cm. breiten und 15 Cm. hohen, aus Holz verfertigten Kasten (I.), dessen abnehmbarer Deckel mit Hilfe eines darunter liegenden Tuches luftdicht geschlossen werden kann. An den zwei kurzen Seiten des Kastens ist je eine Klappe *c*, *c* zum Einsaugen der Luft angebracht, die sich nur nach innen zu öffnen. Im Kasten selbst ist ein zweiter Verschluss — ein zweiter kleiner Kasten (II) angebracht, und zwar in einer oberen Hälfte mit zwei Luftöffnungen *d* - *d*, die an beiden Enden gegen das Innere zu gerichtet sind. Darin angebrachte Klappen *e*, *e* bewirken durch Schliessen und Oeffnen die Füllung des kleinen Kastens mit Luft, welch' letztere in den Zwischenraum *f* einströmt, und durch ein daselbst angebrachtes, meist aus Messing verfertigtes Rohr *g* in den Feuerraum geleitet wird. Dieser besteht aus einer mit Lehm gefüllten, hölzernen viereckigen Form, auf welcher der eigentliche Schmelzraum, durch zwei aufgestellte Steine getrennt, sich befindet

In der in einem der Steine angebrachten Oeffnung mündet das den Luftstrom leitende Rohr. Das zu schmelzende Gold wird in einen, aus feuerfestem Thon hergestellten Tiegel gebracht, zur Feuerung werden Holzkohlen verwendet.

Bemerkenswert ist die Construktion des Kolbens; dieser besteht aus einer gewöhnlichen, dicken anschliessenden Holzplatte, die durch Flaumfedern von Hühnern luftdicht gemacht ist.

Die Klappen bestehen aus dünnen Holzplättchen, die an den zwei rundlichen Endstücken hängend angebracht sind.

Gewöhnlich muss das Gold zweimal geschmolzen werden, bis es die gewünschte Dehnbarkeit erhält.

Zu erwähnen ist ferner, dass die Eingeborenen auch einen Polirstein besitzen, mittelst dessen sie aus der verschiedenen weisslicheren oder gelblicheren Färbung des Striches zu bestimmen wissen, ob der Goldgehalt grösser oder geringer ist. Durch Zusammenschmelzen verschiedenartigen Goldes erhalten sie die gewünschte Mischung, wobei die Erfahrung bei ihnen eine grosse Rolle spielt.

Einfach ist auch die Gewinnung des Goldes aus dem Sylvanit, wie Everwyn dieselbe bei den Chinesen in West-Borneo sah; sie geschieht durch Erhitzen des Erzes mit oder ohne Salpeter.

Anhangsweise will ich noch kurz das Vorkommen des Platin's erwähnen. Es findet sich in denselben Seifenlagern wie Gold und Diamanten vor, aber nur an einigen Lokalitäten in grösserer Menge, wie z. B. in Tjempaka in Süd-Borneo. Gewöhnlich kommt es in Form kleiner Schüppchen oder Körnchen vor.

Die Eingeborenen verstanden es nicht zu verwerthen, da sie es nicht schmelzen konnten. Gegenwärtig wird es in Tjempaka als Nebengewinn beim Graben der Diamanten von Ausländern gewonnen.

Die bisher bekannten Analysen des Platins, wie sie Verbeck in seiner oben erwähnten Arbeit angibt, sind folgende:

	Böcking.		Bleekrode.		Fritsche.
Pt.	82·65		70·21		72·69
Pd. Rho, Ra. Os. Ir.	0 95	4·75	9·22	18·05	20·07
Os. Ir. unlöslich in Königswasser.	3 80		8·83		—
Au	0·20		3·97		—
Fe	10·76		6·93		5·45
Cu	0·14		0 84		0·48
	98·50		100 00		98·69.

Das Muttergestein des Platins wurde bis jetzt noch nicht aufgefunden.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 7. HEFT.

Ueber die eruptiven Gesteine

des

Gebietes zwischen O-Sopot und Dolnya-Lyubkova

im

Krassó-Szörényer Comitate

von

Dr. Hugo Szterényi.

Mit zwei lith. Tafeln.

BUDAPEST,

GEBRÜDER LÉGRÁDY.

1883.

Ueber die eruptiven Gesteine

des

Gebietes zwischen Ó (Alt)-Sopot und Dolnja-Ljubkova

im Krassó-Szörényer Comitate

von Dr. Hugo Szterényi.

(Tafel XVI—XVII.)

Nord-Nordöstlich von dem hier zu besprechenden Gebiete beschrieb ich die in der Nähe der Dörfer Pattas (Nerathal, südöstlicher Ausläufer der Obursia Radolini), Prigor (unmittelbar hinter der Kirche, an der Grenze der tertiären Ablagerungen und des Glimmergneisses, aber schon in letzterem), und Lapusnyisel (in einem vom Kraku Fieczi herabziehenden Graben), im Glimmerschiefer, respective im Gneisse auftretenden Eruptivgesteine in einer früheren Mittheilung [1]) aus naheliegenden geologischen Gründen, hauptsächlich aber ihres porphyrischen Charakters mit typischer Grundmasse, und theilweise auch ihrer glasigen Feldspäthe wegen, als *Biotit-*, respective als *Biotit-Amphibol-Andesin-Quarz-Trachyte,* und unterschied dieselben von den in dieser Gegend unter ähnlichen Verhältnissen sporadisch vorkommenden, Diorit benannten Gesteinen. — Das Gestein der erstgenannten Localität reihte schon Schloenbach [2]) auf petrographischer Basis den Trachyten an.

Obwohl für keines dieser Gesteine ein bestimmtes Alter festgestellt werden konnte, bot doch schon zur Zeit, als ich die citirte Mittheilung schrieb, jene wichtige Beobachtung des Herrn Directors Böckh einen sehr guten Anhaltspunkt, derzufolge sich in dem benachbarten Tertiärbecken (Mediterran) der Almás, namentlich im Slatinik-Thale, biotitreiche Trachyttuffe vorfinden, deren Vorkommen sowohl, als auch ihre anderen Verhältnisse es ausser Zweifel setzen, dass dieselben sich

[1]) „Eruptivgesteine aus dem Comitate Szörény.“ (Földtani Közlöny, 1880. X. Jahrg. Heft 6—7. p. 230.)

[2]) Verhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Jahrg. 1869. p. 214.

auf ursprünglicher Lagerstätte befinden. Dieser Umstand liess schon damals vermuthen, dass vielleicht in dieser Gegend mit der Zeit kleinere-grössere Aufschlüsse unter bestimmteren Altersverhältnissen, zur Auffindung der Eruptivhauptmasse des Trachytes führen werden.[1])

Und in der That erfuhr diese Vermuthung noch in demselben Jahre, d. i. 1880, im Verlaufe der weiteren geologischen Aufnahmen des Herrn Directors Böckh ihre Bestättigung. Herr Director Böckh entdeckte nämlich in der südwestlichen Fortsetzung seines früheren Aufnahmsgebietes, südlich von Ó-Sopot, — wie dieses aus der beiliegenden Kartenskizze (s. pag. 262 (72), die ich seiner Freundlichkeit verdanke, ersichtlich ist —, bishin noch nicht gekannte, auf Gneiss und Glimmerschiefer lagernde Sedimente der Kreideperiode, deren Längenausdehnung hier mehr als 5/4 Meilen (9½ Kilometer) beträgt, und deren Streichen parallel läuft dem Streichen jener Grenzlinien, welche die in dieser Gegend unterschiedenen Gruppen der krystallinischen Schiefer von einander scheiden. Dieser Sedimentzug erstreckt sich ununterbrochen vom Valea Nazoveczului an, der Culmea Szikevicza entlang in SW. Richtung bis zur Culmea Pucsoz, in einzelnen Fetzen aber noch weiter gegen die Donau, wo derselbe wahrscheinlich in den von Dr. Tietze bei Dolnja-Ljubkova constatirten Orbitulinen-Schichten seine Fortsetzung findet.

Diese Kreidegebilde bestehen zu unterst aus Kalkstein, der stellenweise zu sehr sandigem, glimmerigem, mitunter auch kalkreichem Sandstein wird; diesem lagern in dicken Bänken glimmerhältige, manchmal mergelige Sandsteine, unter denen sich auch conglomerat- und breccienartige Varietäten finden, auf. In den Hangend-Lagen hört die dicke Schichtung auf, der Kalkgehalt nimmt zu, so dass sich plattige Kalkmergel oder graue mergelige Kalke entwickeln, zwischen denen sich aber mergelige, glimmerhaltige Sandsteinschiefer, oder dickere, glimmerige Sandsteinbänke wiederholen. Der Gefälligkeit des Herrn Directors Böckh verdanke ich die Mittheilung, dass Petrefacten in diesem Kreidevorkommen überaus selten sind, auf der Culmea Pucsoz aber beobachtete derselbe unter Anderen in den untersten Theilen unserer Ablagerung Orbitulinen, wie auch eine Auster, die nach ihm zwischen Ostrea rectangularis und gewissen, zu Ostrea macroptera gestellten, weniger breiten, gestreckteren Formen platzgreift, so dass Herr Director Böckh wenigstens die unteren Partien dieser Ablagerungen in die obere Neocomstufe zu stellen geneigt ist.

Was diesen Ablagerungen des Kreidesystems besonderes Interesse verleiht, ist jener Umstand, dass dieselben an zahlreichen Stellen von Eruptivgesteinen durchbrochen sind. Die Sedimente der Kreide erlitten

[1]) S. meine angeführte Mittheilung p. 234.

bedeutende Faltungen, wie man sich davon im oberen Theile des Oravicza-Thales sehr gut überzeugen kann, wo die oberen, dünnschichtigen Kreideablagerungen die schönsten, sich mehrfach wiederholenden Falten zeigen.[1])

Das Alter dieser Eruptivgesteine lässt sich demnach auf Grund der erwähnten Verhältnisse mit ziemlicher Sicherheit feststellen und sind dieselben auch berufen, die Altersverhältnisse ihrer ausserhalb der Kreideablagerung, theils im Gneisse, theils im Glimmerschiefer auftretenden unmittelbaren, wie auch entfernteren Nachbarn aufzuklären. Nachdem die erwähnten Eruptivgesteine die Kreideschichten durchbrechen, diese an mehreren Stellen zu krystallinischem Kalk metamorphosiren, sogar auch Contactgebilde erzeugen, erleidet es keinen Zweifel, dass sie jünger sind, wie diese Kreide, und man kann sie mit grösster Wahrscheinlichkeit mindestens in die untere Tertiärperiode stellen; wenn wir aber auch die chronologische Bedeutung des, wie wir sehen werden, im Allgemeinen ziemlich basischen Feldspathes in Betracht ziehen, könnte man für dieselben vielleicht noch ein etwas jüngeres Alter annehmen, — kurz wir haben es hier unzweifelhaft mit *Trachyten* zu thun.

Die Reihenfolge der einzelnen Eruptionen, die auch aus der beiliegenden Karte (s. pag. 262 (72) gut zu entnehmen ist, lassen uns die Eruptionsebene erkennen, und es lassen sich nicht nur die die Kreideablagerung durchbrechenden zahlreichen Eruptionen durch eine nahezu gerade Linie verbinden, sondern es fallen in die Verlängerung dieser Linie, sowohl nach NO., wie nach SW., auch die im Gneiss-Glimmerschiefer befindlichen Eruptionen, deren Vorkommen und Lagerungsverhältnisse eine Altersbestimmung nicht ermöglichen, so dass, abgesehen von der Aehnlichkeit, beziehungsweise der örtlichen Identität ihrer Gesteinssubstanz, ein Blick auf die colorirte Karte dieses Gebietes genügt, um uns zu überzeugen, dass letztere Gesteine gleichalterige Producte derselben Eruption seien.

Gegen NO. fällt in die über Ó-Sopot hinaus verlängerte Linie dieser Eruptionsebene in erster Reihe die vom südlichen Rande des Almáser Tertiärbeckens etwa einen halben Kilometer entfernt auftretende kleine Gruppe der verschieden ausgebildeten Eruptivgesteine, in der Nähe von Gerbovecz und Bania (Ogasu Perilor, Cincera etc.), wo dieselben die mittlere oder glimmerreiche Gneissgruppe durchbrechen. Herr Dr. Theodor Posewitz [2]) beschrieb diese Gesteine auf Grund der

[1]) Auf Grund des im gedruckten Jahresberichte der Direction der k. ung. geol. Anstalt über die Aufnahmen des Jahres 1880 Enthaltenen, sowie nach freundlicher mündlicher Mittheilung des Herrn Directors Böckh angeführt.

[2]) „Ueber Eruptivgesteine vom Comitate Szörény.“ (Földtani Közlöny, 1879. IX. Jahrg. Heft 7—8. S. 347.)

Mineralassociation als *Tonalite,* und sagt am Ende seiner Beschreibung: „Es ist möglich, dass bei fortgesetzter geologischer Durchforschung dieser Gegend es gelingen wird, auf weitere günstigere Vorkommen derselben Gesteinsgruppe zu stossen, die vielleicht dann nähere Aufschlüsse über Alter, Lagerungsform etc. zu geben im Stande sein werden; dann wird man auch diese Gesteine mit den übrigen Eruptivgebilden dieser Gegend besser vergleichen und ihre Verwandtschaftsgrade oder Unterschiede genauer nachweisen können.“ Dieselben Gesteine hatte später auch ich Gelegenheit zu untersuchen, und bestimmte sie als *Biotit Quarz-Diorite,* hob aber beim Gesteine vom Ogasu Perilor den *Augit-*, in dem von Cincera den *Amphibol-* und *Augit*gehalt hervor.

Noch weiter nach NO. fallen in die Verlängerung dieser Eruptionsebene die oben erwähnten und schon früher als *Trachyt* beschriebenen Gesteine der Localitäten: Pattas, Prigor und Lapusnyisell, und ferner ist mit derselben Eruptionsebene das von Herrn Halaváts gesammelte Gestein WSW. von Pervova (Ogasu lui Wladka) in Verbindung zu bringen, das ich in meiner erwähnten Mittheilung als *Quarz-Diorit* ansprach.[1])

Inwiefern es damals gerechtfertigt war, die erwähnten Gesteine mit dem Namen *Diorit* anzusprechen, braucht nach den wiederholt angeführten Gründen kaum mehr motivirt zu werden. Nebstdem, dass wir über ihre Altersverhältnisse nichts Bestimmtes wussten, und es näher lag, in Folge ihres Auftretens in krystallinischen Schiefern, an einen älteren Ursprung zu denken, — entsprach auch ihre vorwiegend körnige Ausbildung, sowie die Mineralassociation am meisten dem *Diorite.*

Nach SW., gegen Dolnja Ljubkova zu, setzt sich die erwähnte Eruptionsebene in jenen Eruptivgesteinen fort, die unmittelbar ausserhalb der Kreideablagerung im Gneiss, gleichwie weiter unten an beiden Gehängen des sogenannten Oravicza-Thales, theils im Gneiss, theils aber im Gneiss-Granit auftreten. Die untersten Eruptionen des Oravicza-Thales erwähnt schon Dr. Emil Tietze [2]) im Jahre 1872 als „Grünsteintrachyt“, und sind seine diesbezüglichen Worte folgende: „An beiden Gehängen des Oravicza-Thales, besonders auch im sogenannten Lilieschgebirge gegen Tilva Nalt zu, constatirten wir das Auftreten von *Grünsteintrachyten,* also von Gesteinen der Propylitgruppe v. Richthofen's. Die petrographische Beschaffenheit dieser Eruptivbildungen genauer anlangend, so erwähnen wir, dass, nach den mitgebrachten Proben zu urtheilen, in einer schmutzig-grünlich, dunkelgrauen krystallinischen Grundmasse

[1]) S. meine cit. Mittheilung p. 238.

[2]) „Geologische und palaeontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theile des Banater Gebirgsstockes.“ (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872. p. 92.)

ein weisser Plagioklas porphyrisch ausgeschieden liegt, dessen Individuen 2—6 mm. Länge haben, dass viel seltener kleine Amphibol-Individuen darin erkennbar sind, und dass hexagonale Blättchen eines schwarzbraunen Glimmers in ziemlicher Häufigkeit in dem Gestein eingesprengt sich finden. Diese Glimmerblättchen sind 1—2 mm. breit." Tietze fügt noch hinzu, dass dieses Gestein vielfach an die Trachytvarietät erinnert, die er vom Jugovicz-Stollen bei Maidanpek (Serbien) beschrieb; wahrscheinlich benannte er hauptsächlich auf Grund dieser Aehnlichkeit das in Rede stehende Gestein des Oravicza-Thales ebenso. Wie viele Eruptionen er beobachtete, erwähnt Tietze in der Beschreibung nicht; in der nach seinen Aufnahmen durch die geologische Reichsanstalt verfertigten colorirten Karte dieser Gegend aber sehen wir von der Gabelung des Thales abwärts drei Eruptivstellen eingezeichnet, wie auf der beifolgenden Kartenskizze[1]) (s. pag. 262 (72) auch ersichtlich; eine grosse am Ostgehänge des Thales gegen Tilva Nalt zu, eine kleinere, mit dem ersteren beiläufig in einer Höhe am Westgehänge, und weiter unten die kleinste. Auf welche dieser Eruptivbildungen die angeführte petrographische Beschreibung sich beziehe, ist ebenfalls nicht bestimmt zu entnehmen, so wie auch das nicht, ob dieselben gleicher Zusammensetzung sind oder nicht. Behufs Completirung des Eruptivgesteinszuges, der detailirteren petrographischen Beschreibung wegen, hatte Herr Director Böckh die Freundlichkeit, sich an Herrn Dr. Tietze um Ueberlassung des Materiales zu wenden, doch ohne Erfolg, da dasselbe nicht mehr vorzufinden war. Im Sommer des vorigen Jahres (1882) indess, als ich mich, unterstützt von der ungarischen Akademie der Wissenschaften, zum Studium der im Krassó-Szörényer Comitate unter dem Namen Banatit längst bekannten Gesteine dahin begab, war mir zugleich Gelegenheit geboten, die Tietze'schen Gesteine, meiner Zeit und anderen Umständen angemessen, an Ort und Stelle aufzusuchen, so dass ich das dort gesammelte Material ebenfalls in den Bereich meiner Untersuchungen ziehen konnte.[2])

NNO-lich von *Dolnja-Ljubkova,* wenn wir das mehrere hundert Meter breite und etwa eine halbe Meile lange, vom Oravicza-Bache bespülte Alluvial-Gebiet verlassen, das östlich von einem noch von Berszászka her mit

[1]) Die Aufnahme des Herrn Directors Böckh erstreckt sich nur bis zur kleinen Kreideablagerung auf der Ljubkovaer Tilva Nalt; unterhalb dieser in die Kartenskizze gemachte Einzeichnungen sind theils Beobachtungen von Tietze, theils die meinigen.

[2]) Dankend muss ich an dieser Stelle der freundlichen Unterstützung gedenken, die mir während meines Aufenthaltes in Berszászka von Seite des Herrn Verwalters Johann Kozmács, uud des Herrn Bergingenieurs Heinrich Berger zu Theil wurde.

geringer Unterbrechung (von Tietze in die obere Kreide gestellte sandige Kalkfelsen zwischen *Saskok* und *Dobrica*, die aber, wie oben erwähnt, nach Herrn Director Böckh eher der unteren Kreide zuzurechnen wären) sich erstreckenden breiten Lössplateau begrenzt wird, kommen wir zu mächtigen, von Gneiss und Glimmerschiefer gebildeten Berglehnen, mit deren Auftreten zugleich das beträchtlich breite Oravicza-Thal beginnt. Ziemlich weit im Thale, an der westlichen Seite, etwa 200 Schritte unterhalb der vor den oberen Szállásen (Weilern) befindlichen Thalkrümmung, fast unmittelbar an dem Fahrwege und dem Bache, erhebt sich im Gneiss ein hoher steiler Hügel, entsprechend der untersten und kleinsten Eruption Tietze's (21_1). Seine Oberfläche bedeckt vollständig grobkörniger Grus, unter dem sich auch grössere, wenig zusammenhängende Gesteinsstücke finden, die aber bei einem leisen Hammerschlag schon zerfallen; etwas festere Stücke gewann ich nach Fortschaffung des Gruses in einer Tiefe von etwa einem Fusse. Frisches Material beobachtete ich nicht.

Zu oberst und besonders an der nördlichen Seite dieses Hügels kommt zwischen dem verwitterten Gesteine, in einer Breite von mehreren Metern, eine ganz homogene, erdig aussehende, röthlich-gelbe, stellenweise grünliche Varietät vor (22_1), deren grössten Theil eine von Limonit durchdrungene, mit Kalk gemengte Quarzmasse bildet, in welcher selten kaolinisirte Feldspath-Ueberreste sichtbar sind. Der enge Zusammenhang, in welchem diese zu einander stehen, lässt letzteres Gestein als eine vollkommen umgewandelte Varietät der Hauptmasse vermuthen, wobei die Kieselsäure, Eisenhydroxyd und Kalk-Ausscheidung die grösste Rolle spielten. Eine ähnliche Varietät erwähnt auch Dr. Tietze, wie folgt: „Mit unserem Grünsteintrachyt zusammen tritt ein stark mit Säure aufbrausendes, kalkiges, grünes Gestein auf, dessen Entstehung wahrscheinlich auf den Grünsteintrachyt selbst zurückzuführen ist, und dessen Vorhandensein mir die Annahme zugänglich macht, dass der plagioklastische Feldspath unseres Grünsteintrachytes ein Kalkfeldspath (Labrador) ist.“ [1]) Der Unterschied scheint nur in dem grösseren Kalkgehalt dieses Gesteines zu bestehen, während in dem von mir Gesammelten die Kieselsäure vorwiegt, weshalb es sehr wahrscheinlich ist, dass sich Tietze's Beobachtung nicht auf diese, sondern auf eine ähnliche, an anderen Punkten vorkommende Varietät bezieht, wo die Umstände die Kalkausscheidung begünstigten. Das Gestein erinnert mich ferner an die unter 29, 30 zu beschreibende Varietät, in der aber noch Spuren der farbigen Gemengtheile vorhanden sind.

Am selben Orte, doch ganz unten im Bache, sieht man anstehend

[1]) A. a. O. p. 92.

einige unbedeutende Felsen, die aus dunkelgrauer, kleinkörniger Gesteinssubstanz bestehen, und stellenweise conglomeratartigen Habitus zeigen, indem darin in wechselnder Menge und Grösse, theils eckige, theils schon etwas abgerundete, fremde Gesteinseinschlüsse vorkommen. Es sind diese Einschlüsse nichts Anderes, als während der Eruption mitgerissene Bruchstücke von Gneiss, Granit und Quarzit. (19_3). Einige Schritte südlich von diesen Felsen, unmittelbar an der Basis des vorerwähnten, stark verwitterten eruptiven Hügels, kommt ein körniges, licht grünlich-graues, ziemlich frisches und hartes Gestein vor (20_3), dem eine dünnschieferige Absonderung eigen ist. Ihrem Habitus nach sind die beiden Letzteren ganz verschieden, und ist auch nicht die geringste Aehnlichkeit zwischen ihrer und der Ausbildung des Gesteines der grösseren Eruption vorhanden, und obwohl bezüglich ihrer Gemengtheile nur Mengen- und Erhaltungsunterschiede obwalten, kann man doch weder das eine noch das andere Gestein als die besser erhaltene Varietät der verwitterten Hauptmasse betrachten, wofür auch die mitgebrachten Handstücke genügenden Beweis liefern. Der stark verwitterten Masse, der grösseren Eruption, entspräche unbedingt ein schön porphyrisch ausgebildetes, grosskörniges Gestein. Es ist sehr wahrscheinlich, dass wir es hier noch mit zwei kleinen Eruptionen zu thun haben, deren Gesteinssubstanz sich verschieden ausbildete, was ihrer unmittelbaren Nähe wegen jedenfalls auffallend erscheint, das aber gerade in dieser Gegend, wie ich mich davon wiederholt überzeugte, nicht zu den Seltenheiten gehört. Sonderbar bleibt ferner auch jener Umstand, dass von den drei benachbarten, entschieden eruptiven Gesteinen nur eines aus der Tiefe mitgerissene, fremde Gesteinseinschlüsse enthält; von den Einschlüssen mochte es den Granit aus grösserer Tiefe mitgebracht haben, als den Gneiss, da nur dieser in seiner unmittelbaren Umgebung vorkommt.

Im Thale bis zu den Szállásen weiter vorschreitend, ging ich von hier gegen Ost, dann Nord zu, um die grösste Eruption aufzusuchen. Das Vordringen war hier durch das mannshohe dichte Gras, wie durch die auch sonst üppige Vegetation sehr erschwert; die steilen Berglehnen sind des dichten Gestrüppes wegen nur an einigen Stellen zu passiren. Nach mühevollem Suchen fand ich in ziemlicher Höhe auf einem gegen das Thal zu gekehrten Bergabhange grössere und kleinere zusammenhängende Felsen eines Eruptivgesteines, die dem südlichsten Punkte der T i e t z e'schen grössten Eruption zu entsprechen scheinen; ihre Fortsetzung konnte ich der vorgeschrittenen Zeit wegen nicht verfolgen, und musste mich mit den daselbst gesammelten Handstücken zufrieden geben. Diese sind sowohl ihrem Aussehen, wie auch ihrer Ausbildung und der Mineralassociation nach verschieden, und man kann hauptsächlich zwei Varietäten

eine grosskörnige, porphyrische, feldspathreiche, sowohl Biotit, wie auch Amphibol enthaltende, schon etwas angegriffene (23_2a), und eine nahezu körnige, amphibolreiche, aber Biotit nicht führende, viel frischere Varietät (23_2b) unterscheiden. Nachdem die detailirte petrographische Beschreibung für später vorbehalten ist, auf welche zu verweisen hier genügen mag, beschränke ich mich nur darauf, zu erwähnen, dass Tietze's oben citirte Beschreibung zumeist der mit *a)* bezeichneten Varietät, namentlich aber etwas frischeren Stücken entspricht. Ebenfalls diesem Gesteine entspricht am meisten die petrographische Untersuchung Dr. Camillo Doelter's, die er an dem von Dr. Tietze gesammelten Materiale ausführte, und das er folgendermassen beschreibt: „Ein Handstück, welches Herr Dr. Tietze im *Liliesch-Gebirge* (Banater Militärgrenze) sammelte und als *Grünsteintrachyt* beschrieb, enthält vorwiegend plagioklastischen, gelblichweissen, nicht mehr ganz frischen Feldspath; Biotittafeln von schwärzlichgrauer Farbe sind sehr häufig, Hornblende etwas weniger; Quarz kommt in dunkelgrauen grösseren Körnern vor, die Menge beträgt 4—6 Percent. Die Grundmasse ist sehr untergeordnet. Andere Handstücke, welche von derselben Localität stammen, enthalten gar keinen Quarz, der Habitus bleibt aber derselbe.“ [1]) Der Fundort dieses Gesteines schliesst wohl jeden Zweifel aus, aber von welchem Punkte des weitläufigen *Lilieschgebirges* [2]), respective der dort befindlichen ausgebreiteten Eruption es her ist, kann man daraus nicht entnehmen. Dieses wäre aber insofern von Wichtigkeit, da der kleinen Fläche nach zu urtheilen, auf welcher ich die zweierlei Varietäten sammelte, es sehr wahrscheinlich ist, dass die Gesteinssubstanz in dieser so bedeutenden Eruption eine noch mannigfachere sei, und dass noch andere Varietäten aufzufinden wären. Es würde somit sehr gewagt sein, die Beobachtungen, welche man an dem von nur einem Punkte her stammenden Materiale macht, auf das Ganze auszudehnen, oder auf ein grosses Gebiet zu verallgemeinern. Ich kann es fernerhin nicht unerwähnt lassen, dass die *b)* amphibolreiche Varietät jenem Gesteine zu entsprechen scheint, welches Dr. Tietze in seiner wiederholt angeführten Abhandlung unter dem Capitel „Granit und Syenit“ mit folgenden Worten erwähnt: „Wir können hier vielleicht am besten die Erwähnung eines aus weissem Feldspath und schwärzlich-grüner Hornblende bestehenden Syenit einschalten, der sich im *Lilieschgebirge* in der Nähe des dortigen, später

[1]) „Zur Kenntniss der quarzführenden Andesite in Siebenbürgen und Ungarn“ p. 99. (Tschermak: Mineralogische Mittheilungen, 1873.)

[2]) So nennt man diejenige Gebirgsgruppe, die sich vom östlichen Abhange des oberen Theiles des Oravicza Thales gegen Tilva Nalt zu ausbreitet; auf der Karte des milit. geogr. Institutes kommt dieser Name nicht vor.

zu beschreibenden Grünsteintrachytes befindet, und den man wohl als altes Eruptivgestein betrachten darf, obschon das Auftreten der Hornblende in Gestalt langer spiessiger Nadeln diesbezüglich Verdacht erregt." (p. 43.) Dass es aber kein Product einer älteren Eruption, demnach nicht Syenit, sondern, seinem Nachbar ähnlich, ein jüngeres Eruptivgestein (Trachyt) ist, braucht nach den oben mitgetheilten Gründen nicht erst weitläufiger motivirt zu werden, ich will nur noch erwähnen, dass diesem ähnliche, ja sogar ganz gleiche Gesteine in den Eruptionen der Kreideablagerung sich gleichfalls vorfinden.

Zu den Szálláson zurückkehrend, fand ich westlich von da, weit auf der Berglehne, nördlich von dem auf *Culmea Grosanetz* führenden Wege, die ersten Spuren der Tietze'schen westlichen grösseren Eruption, von deren äusserstem Rande ich nur Material zu sammeln Gelegenheit hatte (24_2), und zwar, von verschiedenen Erhaltungs-Zuständen abgesehen, nur einerlei Varietät, die der östlichen *a)* Varietät ziemlich ähnelt, so dass Tietze's Beschreibung hierauf auch Bezug haben könnte. Als ich auf dem Rückwege von hier wieder ins Thal kam, stiess ich in einem tiefen, sehr steilen und breiten Seitengraben auf ein mehrere Meter mächtiges Eruptivgestein (25_2), dessen Material dem der südlichsten Eruption (21_4) am nächsten steht, nur ist es etwas weniger verwittert, somit auch die Grusbildung nicht so vorgeschritten. Diese von den übrigen unabhängige Eruption scheint der Aufmerksamkeit des Herrn Dr. Tietze entgangen zu sein, da sie in die Karte nicht eingezeichnet ist. Wahrscheinlich wird die eingehendere Durchforschung des Thales zur Auffindung von noch anderen kleinen Eruptionen führen.

Die in Paranthese gestellten Zahlen sind die bei der Excursion erhaltenen Zahlen des Materials der einzelnen Vorkommnisse, unter denen dieselben auch am Ende der detailirten petrographischen Beschreibung noch besprochen werden.

Ich kann es hier nicht unerwähnt lassen, dass unsere Gesteine an mehreren Orten, namentlich im Liliesch-Gebirge des Oravicza-Thales, ferner im Porkár-Gebirge, wie auch am Ende der von Herrn Director Böckh entdeckten Kreideablagerungen, nämlich im Porkárthale und an dessen Gehängen, mit Erzvorkommen (Limonit, Pyrit, Chalkopyrit etc.) in Verbindung stehen, die in den fünfziger Jahren Gegenstand des Bergbaubetriebes waren, und deren Bildung unzweifelhaft mit unseren trachytischen Gesteinen in engem Zusammenhange steht. V. von Zepharovich[1]) nannte im Jahre 1856, nach der damaligen Auffassung, diese erzführenden Gesteine

[1]) „Die Erzlagerstätten im Ljubkovathal des illyrisch-banater Grenzregiments-Bezirkes" (Österreichische Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen, V. Jahrg. 1857. p. 12.)

Syenite, stellenweise mit porphyrischem Habitus, und hebt hervor, dass sie fast unter ganz gleichen Verhältnissen auftreten, wie der westliche oder der eigentliche mächtige Banater Syenitzug, respective die mit diesem in Verbindung stehenden Erzvorkommen. Wie bekannt, hat B. v. C o t t a [1]) die Gesteine dieses Zuges, wegen Gleichheit ihrer geologischen Verhältnisse, aber Verschiedenheit in Habitus, Ausbildung und Mineral-Association, unter dem Namen *Banatit* zusammengefasst; zugleich hält er es für wahrscheinlich, dass die von Z e p h a r o v i c h als *Syenite* bezeichneten Gesteine (Liliesch-, Porkár-Gebirge) ebenfalls zu den *Banatiten*, mit den Gesteinen von *Maidanpek* und *Rudna glava* (Serbien) in eine gemeinsame Zone gehören, die als eine Banater parallele Nebenzone anzusehen ist. [2])

Gegenwärtig, da wir durch die Forschungen des Herrn Directors B ö c k h auch den NÖ.-lichen Theil dieses Gebietes, und somit die Fortsetzung dieser Zone gegen die erwähnte Richtung zu kennen, ergibt sich, dass die Annahme C o t t a's sich nicht verwirklichte, indem die *Banatite* eine NS. Richtung befolgen, während unser Zug die NO.—SW-liche einhält. Obzwar aber zwischen ihnen auch noch tektonische Unterschiede existiren, ist dennoch eine gewisse Aehnlichkeit in ihrem geologischen Auftreten, fernerhin in ihrer petrographischen Beschaffenheit nicht zu verkennen. Dieser Umstand fiel mir schon während meiner vorjährigen Studien des C o t t a'schen *Banatit*-Zuges an Ort und Stelle auf, worin ich durch die weiteren mir bis jetzt ermöglichten Untersuchungen noch mehr bestärkt wurde. Wenn ich schon jetzt eine Ansicht zu äussern wagen darf, wozu übrigens auch C o t t a schon Daten lieferte, so besteht der ganze *Banatit*-Zug ebenso aus einzelnen Gruppen von jüngeren als Kreide, daher tertiären, Eruptivgesteinen variirender Ausbildung und Zusammensetzung, kurz aus *Trachyten* von verschiedenem Typus, wie der von diesem etwa 15—16 Kilometer östlich auftretende, in dieser Abhandlung besprochene *Trachyt*-Zug. Nur äusserte sich jener in Eruptionen von mächtiger Ausdehnung, während dieser, etwa wie ein Nebenzug, unter bescheideneren Verhältnissen auf die Oberfläche gelangte.

Es scheint mir ferner sehr wahrscheinlich, dass die zwischen diesen beiden Zügen sporadisch vorkommenden Eruptivgesteine, namentlich aber unter Anderen die von Dr. T i e t z e [3]) in der Gegend von *Weitzenried* (Gernik) gefundenen und im Sinne v. R i c h t h o f e n's als *Nevadit* be-

[1]) Erzlagerstätten im Banat und Serbien.“ Wien 1864.

[2]) Cotta: daselbst p. 99.

[3]) „Geologische und palaeontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theil des Banater Gebirgsstockes.“ (Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt, 1872. p. 91.)

nannten eigenthümlichen porphyrischen Gesteine, welche auch Herr Director Böckh weiter nördlich von *Weitzenried*, entlang einer süd-nördlichen Linie beobachtete, mit diesen beiden Zügen in Verbindung zu bringen wären; und man könnte sie vielleicht als ihre von der Eruptionsebene abgewichenen Apophysen betrachten.

Zurückkehrend zu unserem eigentlichen Gegenstande, beziehen sich die Eruptivgesteine, die ich bei dieser Gelegenheit in den Bereich meiner Untersuchungen zog, auf das von Ó-Sopot bis Dolnja-Ljubkova in NO—SW. Richtung sich hinziehende Gebiet, dessen Längenausdehnung etwa 23 Kilometer beträgt. Die unterste Grenze der längs dieses Gebietes befindlichen Eruptionsebene befindet sich — die nach Serbien (Maidanpek etc.) fortsetzenden und in diese Linie fallenden Eruptionen hier nicht beachtet — in dem mittleren Theile des *Oravicza*-Thales, die obere Grenze aber am Westgehänge des *Nazoveczului*-Thales, setzt dann aber, wie oben erwähnt, in nordöstlicher Richtung gegen *Bania*, *Gerbovetz*, — sowie noch weiter gegen *Pattas* zu fort. Die Gesteine dieser Localitäten wurden theils von Herrn Dr. Posewitz[1]), theils von mir [2]) schon in früheren Mittheilungen beschrieben.

Herr Director Böckh hatte die Freundlichkeit, mir 49 Gesteins-Handstücke zur Verfügung zu stellen, die das Material von etwa 40 von ihm zuerst beobachteten, und räumlich von einander trennbaren Eruptionen repräsentiren. Hiezu genommen noch die 4, respective 6 Eruptionen des Oravicza-Thales und seiner Nachbarschaft, wenn wir nämlich die unter 19_2 und 20_2 erwähnten, räumlich einander so nahestehenden und ihrer Ausdehnung nach unbedeutenden Gesteine als je eine besondere Eruption betrachten, so befinden sich auf dem erwähnten Gebiete wenigstens 44, respective 46 kleinere und grössere Eruptionen. Der überwiegende Theil derselben durchbricht die bekannte Kreideablagerung, ihre Ausdehnung variirt zwischen einigen, und mehreren hundert Metern, letztere sind jedoch nur auf sehr wenige (3—4) beschränkt.

Bei der Beschreibung hielt ich es für zweckmässig, nach dem topographischen Auftreten (von NO gegen SW), und in der Reihenfolge der beim Sammeln erhaltenen Zahlen vorzugehen, da es nur auf diese Weise möglich ist, das klarste Bild über die petrographischen Verhältnisse und Eigenschaften des Materiales der einzelnen Eruptionen zu erhalten. Die Verschiedenheiten in den habituellen Eigenschaften, in der Ausbildung, im Vorherrschen und Zurücktreten der einzelnen Mineralge-

[1]) „Ueber Eruptivgesteine vom Comtitate Szörény." (Földtani Közlöny, 1879. IX. Jahrg. S. 347—357.)

[2]) „Eruptivgesteine aus dem Comitate Szörény." (Földtani Közlöny 1880. X. Jahrg. S. 187—195.)

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

mengtheile, ferner in der Zusammensetzung im Allgemeinen, wodurch sich oft in engster Nachbarschaft Varietäten ergeben, machten es nöthig, bei jedem einzelnen Stücke die makroskopische Diagnose vorauszuschicken, womit ich zugleich auch das Mass der an Ort und Stelle durchführbaren, oft sehr wichtigen petrographischen Untersuchung andeuten wollte.

Bevor ich mich in die Detail-Beschreibung einlasse, fasse ich die Hauptresultate der Untersuchung in Folgendem zusammen.

Bezüglich der Substanz stehen sich diese Gesteine wesentlich sehr nahe, die diesbezüglichen wesentlichen Unterschiede, die bei dem einen oder anderen vorkommen, sind zumeist localer Bedeutung. Die Mineral-Association variirt zwischen engen Grenzen; der grösste Unterschied besteht in der Art der Ausbildung und in dem Grade des Erhaltungs-Zustandes, was aber oft bei ein und demselben Eruptionsmateriale gleichfalls nicht constant ist. Bei ein- und derselben Mineral-Association begegnen wir porphyrischen und körnig aussehenden Varietäten, wie auch deren Zwischenstufen. Obwohl das Verhältniss zwischen diesen makroskopisch ein sehr variirendes ist, so ist doch die porphyrische Structur die eigentlich vorherrschende, da das Mikroskop, wenn auch das Gestein makroskopisch dieselbe nicht immer zeigt, in den meisten Fällen sie erkennen lässt, da es unter ihnen nur wenig solche Gesteinsexemplare gibt, wo Theile der Grundmasse, respective ihre krystallinischen Gemengtheile nicht aufzufinden wären. Wo dieses nicht der Fall war, dort war es nicht möglich, zwei Stadien der Krystall-Ausscheidung zu unterscheiden, das Mikroskop bezeugte demnach gleichfalls ihre körnige Structur. Diese Variation in der Ausbildung enstand sicherlich durch die unter verschiedenen Umständen und Einflüssen vor sich gegangene Abkühlung des ursprünglichen Magmas.

Was den Erhaltungszustand dieser Gesteine anbelangt, so ist derselbe sehr verschieden, gibt sich aber hauptsächlich nur in der verschiedenen Frische kund, nicht aber auch in Modificationen; obzwar viele von ihnen der Grünstein-Modification nahe stehen, ist doch in der Linie der Eruptionsebene kein einziges vollkommen als eine solche zu betrachten. Natürlich beeinflussen den Erhaltungs-Zustand in erster Reihe die Verhältnisse ihres Vorkommens, je nachdem sie mehr-weniger den Athmosphärilien ausgesetzt sind. Sonderbar ist bei einzelnen der Umstand, dass, während das Gestein im Grossen stark verwittert zu sein scheint, es in Dünnschliffen im Vergleiche zu dem Aeussern eine auffallende Frische zeigt, wie auch umgekehrt manche scheinbar frische Substanz unter dem Mikroskope stark verwittert aussieht. Sehr häufig ist ferner jener Fall, dass der eine oder der andere Gemengtheil noch ganz frisch ist, die übrigen aber schon stark zersetzt sind, und während bei manchen der Feldspath

derjenige Gemengtheil ist, der den verschiedenen Einflüssen besser widersteht, sind es bei anderen die farbigen Gemengtheile, nämlich die Pyroxenmineralien. Manchmal finden wir in ein und demselben Gesteinsexemplare, in dem der grösste Theil der Gemengtheile schon ganz und gar zersetzt ist, noch einige sehr gut erhaltene Individuen des einen oder des anderen Mineral-Gemengtheiles. Es fehlt auch kein Beispiel dafür, dass die eine Hälfte ein und derselben Krystalle noch ganz frisch ist, die andere hingegen stark verändert erscheint; endlich kommt es auch vor, dass sich die Veränderung nur bei einerlei Durchschnitten, bei den anderen hingegen nicht die geringste Spur einer solchen zeigt.

Die an der Mineral-Association theilnehmenden Mineralien sind: *Feldspath*, *Biotit*, *Amphibol*, *Quarz*, *Augit*, *Magnetit*, die Unwesentlichen: *Pyrit*, *Haematit*, und der in fast keinem fehlende mikroskopische *Apatit*. Da die wichtigeren Eigenschaften dieser Mineralien weiter unten noch zur Sprache kommen, will ich hier über sie nur so viel erwähnen, dass der Feldspath der beständigste und zugleich der meist vorherrschende Gemengtheil ist; er ist ein *Plagioklas*, und zwar bei dem sämmtlichen untersuchten Materiale *Andesin-Labradorit*. Nach ihm tritt am häufigsten der *Biotit* und *Amphibol* auf, in einzelnen Fällen übertreffen diese an Menge selbst den *Feldspath*; sie erscheinen bald selbstständig, bald beide zusammen, was natürlich auf die Zusammensetzung modificirend einwirkt, und neben dem gleichartigen Feldspathe ausschliesslich auf die Typus-Bestimmung von Einfluss ist. Der Quarz kann, obwohl er makroskopisch bei vielen nicht ausnehmbar ist und oft genug auch unter dem Mikroskope zu fehlen scheint, bei dem überwiegenden Theile des untersuchten Materiales aber als ursprünglicher Gemengtheil vorhanden ist, als allgemein figurirender Gemengtheil betrachtet werden, um so mehr, als sein Auftreten manchmal in mehreren Gesteins-Exemplaren ein und derselben Eruption, ja sogar in verschiedenen Dünnschliffen ein und desselben Exemplares ein variirendes ist; es ist somit nicht unmöglich, dass in einzelnen Fällen der Quarz in Folge dieses Umstandes nicht in das untersuchte Material gerieth. Der Augit ist bald vorhanden, bald fehlt derselbe, und ist mit wenigen Ausnahmen stets untergeordnet.

Das Gesagte in Betracht gezogen, können wir eigentlich drei Typen unterscheiden:

1. *Biotit Andesin-Labradorit Quarz-Trachyt.*
2. *Biotit Amphibol Andesin-Labradorit Quarz-Trachyt.*
3. *Amphibol Andesin-Labradorit Quarz-Trachyt.*

Alle drei Typen mit oder ohne *Augit* Gehalt.

Zu den ersten Typen gehören nur wenige Eruptionen, die übrigen in nahezu gleicher Zahl zu den anderen zwei Typen. Unter diesen

Typen entstehen Uebergänge dadurch, dass von den auf den Typus wesentlichen Einfluss habenden Mineralien (Biotit, Amphibol), bald das eine, bald das andere überwiegt, respective zurücktritt, manchmal in solchem Masse, dass dasselbe nur in geringer Menge unter dem Mikroskope nachweisbar ist, in welchem Falle es auch fraglich wird, zu welchem Typus es zu stellen ist. Da die Detail-Beschreibung, wie erwähnt, nach dem topographischen Auftreten und nicht nach den einzelnen Typen erfolgt, da sonst die einzelnen Eruptionen zu sehr von einander getrennt werden müssten, so stelle ich hier die zu den einzelnen Typen gehörenden Gesteine zusammen; in zweifelhaften Fällen war das vorherrschende Mineral massgebend.

Erster oder Biotit-Typus: 1, 2, 21, 22; der zweite oder Biotit-Amphibol Typus: 5, 18, 19, 20, 24, 25, 28, 32, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 46, 47, 48, 49 und 21_4, 20_2, 19_2, 23_2 *a)*, 24_2, 25_2; der dritte oder Amphibol-Typus: 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 23, 26, 27, 29, 30, 31, 33, 36, 42, 45 und 23_2 *b)* — Augit findet sich wohl auch in den beiden ersten Typen (2—18, 34, 35), am häufigsten aber in dem dritten (3, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 26, 27).

Wie aus der nach diesen Zahlen vorgenommenen Gruppirung der Eruptionen ersichtlich, kömmt den einzelnen Typen gar keine wesentliche Bedeutung zu, diese treten ziemlich zerstreut auf. Wenn man aber in dem ganzen Zuge einen nördlichen und einen südlichen Theil unterscheiden, und der erstere mit 23 endigen würde, dann erhellt soviel jedenfalls, dass der reine Amphibol-Typus zumeist in dem nördlichen vertreten ist, während die Masse des Biotit-Amphibol-Typuses in den südlichen Theil fällt.

Der Vollständigkeit wegen muss ich hier erwähnen, dass unter den in der nördlichen Fortsetzung dieses Zuges wiederholt erwähnten und früher als Tonalit, respective als Diorit beschriebenen Gesteinen, die S. von *Gerbovecz*, wie auch die S. von *Bania*, im *Ogásu Perilor* auftretenden, zu dem ersten, also zum Biotit-, die Gesteine des *Cincera*-Berges aber zum zweiten, also zum Biotit Amphibol Quarz-Trachyt-Typus, theilweise mit Augit Gehalt gehören; das Gestein im *Ogasu lui Wladka*-Graben, WSW. von *Pervova* aber, ist ein Amphibol Quarz-Trachyt. Ich muss aber bei diesen Gesteinen bemerken, dass ihr Feldspath dem Oligoklas sich zuneigt. Endlich ist nach früherer Bestimmung das Gestein von *Pattas* ein Biotit-, jene von *Prigor* und *Lapusnyisel* aber Biotit-Amphibol Andesin Quarz-Trachyte.

Uebergehend auf die kurze Beschreibung der wichtigeren Eigenschaften der einzelnen Gemengtheile, will ich in erster Reihe der Grundmasse und ihrer Beziehungen zu den Gemengtheilen gedenken.

Der überwiegende Theil der untersuchten Gesteine, wie dies schon oben bei Besprechung der Ausbildung erwähnt wurde, besitzt porphyrische Structur, was aber nicht in dem Sinne zu verstehen ist, dass bei ihnen makroskopisch zumeist eine dichte Substanz zu unterscheiden wäre, in welcher die Einsprenglinge eingebettet sind — obwohl es auch genug solche unter ihnen gibt —, sondern, dass das Vorhandensein von Grundmasse, wenn nicht makroskopisch, so doch mikroskopisch zumeist nachweisbar ist. Im ersteren Sinne wären viele dieser Gesteine körnig zu nennen, besonders wenn unter dem Mikroskope keine Spur einer amorphen oder mikrofelsitischen Basis zu erkennen ist, sondern das Ganze ein körniges Gemenge von kleineren und grösseren Krystallen darstellt. Wenn wir aber hier Rosenbusch's neueste Bestimmung betreffs der körnigen und porphyrischen Gesteine [1]) als Ausgangspunkt nehmen, kommen wir auch bei diesen zu einem anderen Resultate, denn die aufmerksame mikroskopische Untersuchung überzeugt uns davon, dass die Ausbildung des Gesteines wohl holokrystallin ist, doch kann man in demselben die Gesammtheit der grösseren und kleineren Krystalle unterscheiden. Letztere entsprechen der holokrystallinen Ausbildung der Grundmasse, deren Krystallisirung jedenfalls erst nach Ausscheidung der grösseren Gemengtheile aus der noch zurückgebliebenen Masse erfolgte, und zwar den Grössen- und Mengenverhältnissen der Gemengtheile angemessen bald mehr, bald weniger vorherrschend. In einigen solchen Fällen, wo zwischen der Ausscheidung der Gemengtheile dieses Verhältniss nicht entschieden zu erkennen ist, da nur nahezu gleichgrosse Krystalle sichtbar sind, müssen wir eine holokrystalline, zugleich aber körnige Structur annehmen, obwohl es auch bei diesen nicht unmöglich ist, dass die Krystalle ein und desselben Gemengtheiles verschiedenen Stadien der Ausscheidung angehören, was aber das Mikroskop unter solchen Umständen mit Gewissheit nicht mehr nachzuweisen vermag. Ausser der holokrystallinen oder der dieser in gewisser Hinsicht entsprechenden mikrokrystallinen Grundmasse kommt auch gemischte Grundmasse vor, wo nämlich zwischen den Kryställchen der Grundmasse eine mehr-weniger amorphe, mikrofelsitische Substanz sichtbar ist. Dies ist am häufigsten bei jenen der Fall, deren Grundmasse schon makroskopisch gut auszunehmen ist. Manchmal, namentlich in Folge von Umwandlung, zeigt die Grundmasse die Zwischenstufen dieser Varietäten und ist unbestimmten Charakters.

[1]) „Ueber das Wesen der körnigen und porphyrischen Structur bei Massengesteinen." (Neues Jahrb. f. Min. Geol. und Palaeontologie. 1882. II. B. I. Heft.)

Bei mehreren der Gesteine wird die Grundmasse ausschliesslich von Feldspath gebildet, im Übrigen aber nehmen an der Zusammensetzung der Gesteine ebenfalls Kryställchen, Blättchen und Körner von Feldspath in erster Reihe Antheil. Die Meisten erscheinen im polarisirten Lichte als Plagioklase, ihrer Extinction nach als Andesin-Oligoklase; mikrochemische Versuche gaben zumeist ähnliche Resultate, wie die grösseren Feldspath-Einsprenglinge. Ausser dem Feldspathe finden sich noch kleine Quarzkörner, sowie Blättchen und Mikrolithe der farbigen Gemengtheile, die in den meisten Fällen sich in einem vorgeschritteneren Masse der Umwandlung befinden, als die ihnen entsprechenden grösseren Einsprenglinge, so dass beim Vorhandensein zweier farbiger Minerale es schwer zu erkennen ist, welches von ihnen an dem Aufbaue der Grundmasse grösseren oder geringeren Antheil nimmt. Die Felspäthe der Grundmasse hingegen scheinen viel besser den verschiedenen Einflüssen zu widerstehen, indem sie gewöhnlich auch dann noch frisch sind, wenn ein beträchtlicher Theil der grösseren Feldspäthe schon stark zersetzt erscheint. — Bezüglich der Menge herrscht die Grundmasse nur bei wenigen vor, bei vielen ist sie untergeordnet und zwischen die grösseren Einsprenglinge eingepresst, bei anderen wieder scheint sie mit den letzteren mehr das Gleichgewicht zu halten, auch fehlt sie zuweilen, wie erwähnt wurde, ganz.

Der *Feldspath* ist gewöhnlich weiss, manchmal gelblich, in einigen Handstücken röthlich, aber nicht ausschliesslich, sondern mit weissem zusammen auftretend. Bald ist er krystallinisch begrenzt, bald bildet er unregelmässige Körner, zumeist aber kommen Krystalle mit Körnern gemischt vor; die Formen der ersteren sind so undeutlich und unvollkommen, dass ihre nähere Bestimmung nicht möglich war. Oft sind sie glasig und erscheinen als echter Mikrotin, die meisten aber, wenn sie frisch sind, zeigen nur Glas- oder Perlmutter-Glanz auf ihren Spaltungsflächen, deren Vollkommenheit ihnen oft eine ausgezeichnet blätterige Structur verleiht; einige haben ein ganz saussuritisches Aussehen. Zwillingsstreifen sind bei den Krystallen einzelner Handstücke sehr häufig und deutlich wahrnehmbar, bei anderen etwas seltener, bei vielen sieht man sie nur sehr undeutlich, oder scheinen sie auch ganz zu fehlen. Ihre Grösse ist verschieden, sie schwanken gewöhnlich zwischen 1 und 5—6 Millimeter, einzelne sind etwas grösser, aber 1 cm. übertreffen sie niemals. Der Erhaltungs-Zustand ist sehr variirend, von dem frischesten bis zum ganz kaolinartigen, im Allgemeinen aber noch genügend frisch, um sie mikrochemisch bestimmen zu können. Die Feldspäthe sämmtlicher Handstücke bestimmte ich in wiederholten Versuchen mittelst der Szabó'-schen Flammenreaction, und bekam in allen Fällen nahezu gleiche Resultate, ebenfalls ein guter Beweis der früher betonten Homogenität

der Gesteinssubstanz. Ihr Verhalten stimmt zumeist mit typischem *Andesin* überein, manchmal neigt sich der Feldspath dem *Labradorit* zu, oder entspricht ganz diesem, so dass ich bei der Detail-Beschreibung nur dort das Resultat der Flammenreaction erwähne, wo der Feldspath dem Labradorite nahe steht, bei den übrigen ist immer typischer Andesin zu verstehen; zur allgemeineren Bezeichung desselben halte ich den Ausdruck „Andesin-Labradorit" für zweckmässig. Die nach der Bořicky'schen Methode geprüften zahlreichen Feldspäthe bestätigten das Resultat der Flammenreaction. Kaliumfeldspath konnte ich nach dieser Methode nicht nachweisen, obwohl in den Dünnschliffen mehrerer Gesteine einzelne Individuen optisch demselben ganz zu entsprechen scheinen

Unter dem Mikroskope zeigen sie beinahe ausschliesslich krystallinische Begrenzungen; grössere, kleinere prismenförmige und tafelartige Durchschnitte. Sie sind vorwiegend Zwillinge, einfache und polysynthetische, gewöhnlich nach dem Albit-, seltener nach dem Periklin-Gesetze verwachsen; bei einigen finden sich beide Gesetze zusammen. Auf einzelne Individuen sich beziehende andere Fälle sind in der Detail-Beschreibung erwähnt, zumeist aber ist deren Feststellung durch ihre mehrweniger starke Trübung sehr erschwert. Die Zahl der Zwillingslamellen ist zwar eine sehr verschiedene, doch beträgt sie bei wenigen mehr als etwa 8—10, gewöhnlich variirt ihre Anzahl zwischen 2 und 6. Bei manchen zeigt nur die eine Hälfte des Krystalls Zwillingslamellen, die andere ist gleichförmig, und besteht blos aus einem Individuum. Es kommt auch vor, dass die Lamellen der einen Hälfte zahlreicher sind als die der anderen; ferner gehen die Lamellen häufig nicht ganz durch, sondern endigen in verschiedener Höhe und erweisen sich als keilförmige Eindringlinge fremder Individuen. Doppel-Zwillinge, sowie auch einzelne Krystalle sind gleichfalls nicht selten. Die ersteren können eher für zwei zusammengewachsene trikline Lamellen, als für Karlsbader Zwillinge, letztere aber, mit wenigen Ausnahmen, viel wahrscheinlicher für nach der brachydiagonalen Endfläche durchschnittene Plagioklase, als für Orthoklase, angesprochen werden, um so mehr, da sie oft grosse Durchschnitte bilden, die durch die Flammenreaction nachweisbar gewesen wären. — Extinctions-Versuche ergaben zumeist Resultate von 2—5, dann die Grade 15, 17, 21, 23, die in Anbetracht der Zwillingsstreifung den Auslöschungswinkeln des Andesins, respective Labradorits entsprechen, somit ebenfalls die mikrochemischen Befunde bestättigen. Eine interessante Eigenschaft mehrerer Feldspath-Krystalle ist ihre ausgezeichnete Zonal-Structur, die man in ähnlicher Weise nur selten findet, und die man sich vollkommener kaum denken kann. Die Grenzen der einzelnen Zonen sind oft sehr scharf und bis zu den kleinsten Details im Dünnschliffe schon mit der

Loupe sichtbar. Figur 1, 2 und 3 auf Tafel XVI repräsentiren drei der interessantesten und schönsten in verschiedenartigen Durchschnitten, worüber hier, da von ihnen in der Detail-Beschreibung (unter Z. 1 und 2) noch die Rede sein wird, so viel genüge, dass es unmöglich ist, alle die ungemein feinen Zonal-Linien in der Zeichnung wiederzugeben, und dass die dickeren oder punktirten Zonen in Figur 1 und 3 durch Glaseinschlüsse gebildet werden, während in Fig. 2 dieselben die Folge von entlang den Zonen beginnender Umwandlung sind; in der linken, unteren Ecke der letzteren Figur erscheinen die Zonen stufenweise unterbrochen. Abweichungen in der Auslöschung der einzelnen Zonen nahm ich bei keinem derselben wahr; der Krystallkern zeigt immer dieselben Grade, wie die Randzonen, auch bei dem Krystall in Fig. 1, wo zwischen Kern und Rand in der Begrenzung der Zonen ein wesentlicher Unterschied besteht.

Die Umwandlungs-Producte des Feldspathes sind verschiedener Art. Häufig ist die blosse Trübung, ohne dass dieselbe noch einen ausgesprochenen Charakter angenommen hätte, in den meisten Fällen aber wird eine solche schliesslich zu Kaolin. Letztere ist oft auch im Bildungsstadium zu beobachten, wo nämlich die Feldspath-Substanz zu unregelmässig vertheilten Körnern zerfällt, was gewöhnlich mit Calcit-Ausscheidung, bisweilen auch mit Epidot-Bildung verbunden ist. Diese Umwandlung beginnt bald von Innen nach Aussen, bald von den Rändern nach Innen, manchmal auch von mehreren Punkten auf einmal. Ein selteneres Umwandlungs-Product ist ein glimmerartiges Mineral; dasselbe erscheint im Inneren der Krystalle aus winzigen, weisslichgelben, feinen Blättchen zusammengesetzt, deren optisches Verhalten wohl dem Muskovit sehr nahe steht, die aber des geringen K.-Gehaltes wegen wahrscheinlicher der Margarit-(Kalkglimmer) Zusammensetzung entsprechen. Die in vielen Krystallen massenhaft ausgeschiedene isotrope, graulich-weisse Glassubstanz mag ebenfalls aus dem Feldspathe gebildet worden sein, da die derartigen Krystalle gewöhnlich nicht mehr frisch sind.

Von den häufigen Einschlüssen sind besonders die mit dem Feldspath associirten farbigen Mineralien, namentlich aber der Amphibol, zu erwähnen, der manchmal in grossen, frischen Krystallen, in anderen Fällen in Nadeln sogar dort, wo er sonst als Gemengtheil gar nicht zu finden, in jenem eingeschlossen ist. Interessant ist die in der Mitte der Fig. 3 sichtbare Gruppe von drei Biotit-Schüppchen, die aussehen, als ob die Zonen sich um sie herum gebildet hätten. Theile der Grundmasse sind auch nicht selten, ferner Hexagone und Nadeln von Apatit, Magnetit-Körner, Luft- und Glaseinschlüsse; letztere reihten sich, was in Fig. 3 gut hervortritt, manchmal wie Pünktchen in Zonal-Form an.

Der *Biotit* nimmt gewöhnlich in hexagonalen Blättchen und Schüpp-

chen an der Gesteinsbildung theil, dem Erhaltungs-Zustande entsprechend ist er bald schön schwarz glänzend, bald matt schwarz-braun, oft grünlich weiss mit Steatitglanz: die Grösse der Blättchen ist sehr gering, ihr Durchmesser erreicht selten 2 Millimeter. Im Dünnschliffe zeigen die Durchschnitte die dieses Mineral charakterisirenden gewöhnlichen Formen und Structurverhältnisse, basische Schnitte aber sind sehr selten, weshalb an den die ursprüngliche kaffeebraune Farbe zeigenden Individuen zumeist starker Pleochroismus wahrnehmbar ist. Gebogene Durchschnitte sind nicht selten, so auch solche mit welliger Oberfläche. Ausser den gewöhnlichen chloritischen Umwandlungs-Producten findet sich bei mehreren eine matt grüne, oft schon ganz weissliche, aus lauter radial-faserigen oder nur faserigen Aggregaten bestehende Substanz, die von Salzsäure selbst nach längerer Einwirkung nicht angegriffen wird, und die bunt polarisirt; betreffs der verschiedenen anderen Verhältnisse derselben aber muss hier auf die Detail-Beschreibung verwiesen werden. Was für eine Substanz hier vorliegt, ist mit Bestimmtheit schwer zu entscheiden; gewiss ist, dass es keine chloritische ist, was das Verhalten derselben der Salzsäure gegenüber zur Genüge beweist. Der Biotit zeigt häufig eine von den Rändern, seltener von der Mitte ausgehende Entfärbung, die in einzelnen Fällen längs der ganzen Lamelle eintritt, in welchem Falle man sehr leicht auf Muskovit schliessen könnte; die Beobachtung stufenweiser Uebergänge überzeugt uns aber von der Entfärbung des Biotits, was wahrscheinlich die Folge von Wasseraufnahme ist. Dort wo dieser mit der früher erwähnten Substanz zusammen vorkommt, sind die beiden beim ersten Anblicke mit einander leicht zu verwechseln, später aber lassen sie sich durch die faserige Structur des einen und durch die Verschiedenheit ihres Auftretens bestimmt unterscheiden. Die Umwandlung dieses Minerals ist ferner auch häufig mit Ausscheidung von Magnetit-Körnern, Limonit, manchmal auch Haematit verbunden, die, wie namentlich der Magnetit, dunkle Ränder um dieselben bilden. In anderen Fällen werden seine Durchschnitte von braun-schwarzen, opaken Stäbchen-Aggregaten bedeckt und getrübt. Als Einschlüsse sind häufig: Apatit, Quarz, grosse Magnetit-Körner, seltener Theilchen der Grundmasse.

Der *Amphibol* nimmt, wo er ohne Biotit vorkommt, bisweilen in so ansehnlicher Menge an der Gesteinsbildung theil, dass er an Bedeutung dem Feldspathe nahe steht, ja in wenigen Fällen diesen sogar an Menge übertrifft. Der Form nach lassen sich zwei Varietäten unterscheiden: feine, nadelförmige, mit nicht gut ausnehmbaren Krystallflächen, und mehr weniger grosse, prismatische Krystalle mit gut begrenzten Flächen. Die überaus grosse Zahl der Ersteren verleiht manchmal dem Gesteine ein Aussehen, dass G ü m b e l's Benennung „Nadeldiorit“ — womit er wegen dieser Form des Amphibols gewisse Diorite bezeich-

nete — gleichfalls ganz gut darauf passen würde. Bei den prismatischen Krystallen ist gewöhnlich nur die Prismen-Zone ausgebildet ∞P, $\infty P \infty$; Terminal-Flächen oP, P sieht man nur bei sehr wenigen Krystallen einzelner Gesteine, die orthodiagonale Endfläche $\infty P \infty$ konnte ich in keinem einzigen Falle wahrnehmen. In den meisten Handstücken sind die Krystalle nur durch Spaltungsflächen repräsentirt; diese sind bei einigen stark faserig. Ihre Grösse ist verschieden; die der Nadeln ist im Allgemeinen etwas grösser, doch erreichen sie nie mehr als 8 Millimeter. Dem Erhaltungs-Zustande entsprechend variirt Farbe, Glanz und Fläche; bald sind sie schwarz, stark glänzend, bald matt mit rauhen Flächen, bald wieder bräunlich-grün, oder ganz grün, vollkommen chloritisch. In einem Handstücke (28) kommen einige glasige, grasgrüne, *Smaragdit*-ähnliche Körner zerstreut zwischen chloritischen Individuen vor, deren Eigenschaften mit jenen von Drasche[1]) unter den Eklogiten beschriebenen übereinstimmen.

Unter dem Mikroskope sieht man die verschiedensten Durchschnitte, die nadelförmigen gaben Prismen mit Spaltungslinien nach einer Richtung. Sie erscheinen häufiger verschiedenartig umgewandelt, als frisch. Die Farbe der Letzteren ist braun oder grünlichgelb. Grosses Interesse verleihen ihnen die Zwillingsbildungen, die sowohl an gut orientirten Krystall-Durchschnitten, als auch an anderen Lamellen wahrnehmbar sind, und die sich besonders im polarisirten Lichte verrathen. Die gewöhnlichste Zwillingsfläche ist die orthodiagonale Endfläche ($\infty P \infty$); es kommen aber auch Verwachsungen nach einer Domafläche vor. Während in einigen Gesteins-Exemplaren Zwillinge sehr häufig sind, finden sie sich in anderen nur sehr selten oder fehlen ganz. Sie sind so mannigfach und schön, wie sie nur in wenigen Gesteinen sich finden; einige Varietäten sind auf Tafel XVI in Figur 4, 5, 6, 7, 8, 9, und auf Tafel XVII in Figur 1, 2, 3, 4 abgebildet. Wie auch schon diese zeigen, kommen unter ihnen nicht nur Doppel-, sondern auch polysynthetische Zwillinge vor, die eigentlich durch eingeschobene Lamellen hervorgebracht werden. Die Einschiebung der Zwillingslamellen ist eine sehr verschiedene; bald ist nur eine sehr feine oder breitere Lamelle entlang des ganzen Krystalls sichtbar, bald sind es wieder mehrere; die Lamellen durchsetzen aber, wie dies bei Plagioklasen sehr häufig geschieht, nicht die ganze Länge des Durchschnittes, sondern endigen in verschiedener Höhe. In anderen Fällen gehört nur ein schmales oder breites, keilförmiges oder viereckiges, an verschiedenen Stellen des Krystalls zwischengeschobenes Leistchen zu einem anderen Individuum,

[1]) „Ueber die mineralogische Zusammensetzung der Eklogite" (Tschermak's Mineralogische Mittheilungen 1871. 2. Heft. p. 83.)

etc. Eine interessante Eigenschaft mancher Krystalle ist ferner die zonale Structur, die bei Drehung des Nikols gut hervortritt, und die Fig. 2 und 3 auf Tafel XVII in zwei Fällen illustriren. Gebrochene Krystalle gehören gleichfalls nicht zu den Seltenheiten, ein interessantes Exemplar ist auf Tafel XVII in Fig. 5 abgebildet.

Das gewöhnlichste Umwandlungs-Product des Amphibols ist eine chloritische grüne Substanz, deren Bildung man in den verschiedenen Stadien der Umwandlung beobachten kann. Ist diese stark vorgeschritten, so zeigt sie zumeist eine fein-faserige Structur, oder sie besteht aus Aggregaten von mehr-weniger breiten Schüppchen; die einzelnen Fasern sind radial oder ganz unregelmässig angeordnet, im ersteren Falle erscheinen an vielen Interferenz-Kreuze. Die chloritische Umwandlung des Amphibols ist wohl sehr ähnlich der des Biotits, soweit ich aber dieselbe mit Aufmerksamkeit verfolgen konnte, findet sich die faserige Structur viel häufiger bei der chloritischen Substanz, die aus dem Amphibol, als in derjenigen, die aus dem Biotit entstanden ist, bei der radial-faserige Anordnung, wenigstens in diesen Gesteinen, zu den Seltenheiten gehört. Die Chloritisirung begann auch hier theils von Innen nach aussen, theils von der Mitte nach den Rändern zu, und lassen sich stufenweise Uebergänge sehr gut verfolgen. Sehr oft fällt auch die Form des Amphibols der chloritischen Umwandlung zum Opfer, dann sieht man die grüne Substanz unregelmässig begrenzt; in solchen Fällen aber, wo Chlorit allein, oder in Gesellschaft mit Calcit, stellenweise mit Quarz, unregelmässige Hohlräume ausfüllt, befindet sich derselbe nicht auf dem Entstehungsorte, sondern ist aus anderen Krystallen dahingewandert. Die Chloritisirung steht oft mit der Ausscheidung von Calcit und Eisen in Verbindung, der erstere füllt manchmal die ganze Form des Amphibols aus. Magnetit, Haematit oder Limonit umrandet die Amphibolkrystalle ebenso häufig wie die Biotite. Das chloritische Mineral oder selbst die ursprüngliche Substanz des Amphibols wird manchmal von unregelmässig vertheilten oder parallel geordneten Aggregaten graubrauner, opaker Körner und Nadeln bedeckt, die ebenfalls Umwandlungs-Producte des Amphibols darstellen. Dort, wo das oben erwähnte, bunt polarisirende, radial-faserige, weissliche Product des Biotits auftritt, ist dasselbe unter den gleichen Verhältnissen oft auch in dem Amphibole zu sehen; es ist dies demnach eine Substanz, zu deren Bildung die chemische Zusammensetzung beider Mineralien — Pyroxen und Magnesiaglimmer — geeignet, und die bei beiden auf ein und dieselbe Ursache zurückzuführen ist. Interessant ist ferner die in manchen Dünnschliffen sich zeigende Umwandlung des Amphibols zu Augit, wovon bei diesem Mineral sogleich die Rede sein wird. Häufige Einschlüsse sind: Apatit, Feldspath, Grundmasse, Magnetit, Quarz, selten: Biotit.

Der *Augit* kommt, wie schon erwähnt, nur in wenigen Gesteinen, am häufigsten noch in dem Amphibol-Typus vor. Seine Menge ist, mit wenigen Ausnahmen, untergeordnet, makroskopisch ist er nie wahrnehmbar. Die Durchschnitte sind verschieden, häufig sind die basischen mit rhombischen Feldern, Querrissen, solche mit hemipyramidalen Terminalflächen fehlen auch nicht, und ausserdem kommt er auch in unregelmässigen Körnern vor. Er ist gewöhnlich frischer, als der Amphibol, seine Farbe ist graulich-braun, selten fast farblos, chloritische Umwandlung zeigt er gleichfalls. In den meisten Fällen muss er als ursprünglicher Gemengtheil betrachtet werden, da er mit keinem der übrigen Gemengtheile in Beziehung gebracht werden kann, und obwohl er gewöhnlich in Gesellschaft des Amphibols auftritt, scheint er doch von diesem ganz unabhängig zu sein. In zweien der untersuchten Gesteine aber (26 und 27) kann man den Uebergang des Amphibols in Augit sehr gut beobachten, wo beide oft genug in verschiedenartiger Verbindung mit einander anzutreffen sind. Bisweilen besteht bei der Amphibol-Form der Kern des Durchschnittes aus Augit, die Ränder aus Amphibol, ein anderesmal findet man das umgekehrte Verhältniss; in wieder anderen Fällen besteht die eine Hälfte des Krystalls aus Amphibol, die andere aus Augit, und man müsste an Verwachsung denken, könnte man die erwähnten und noch andere Uebergänge nicht deutlich beobachten. Manchmal kommen die Spaltungsfiguren gemischt vor, oder aber man sieht bei Augitsubstanz amphibolische Spaltung. Es finden sich aber in diesen zwei Gesteinen auch viele, wo die Umwandlung ganz beendet ist und die Augit-Durchschnitte ganz unabhängig von den Amphibolen erscheinen. Figur 7 auf Tafel XVII zeigt sehr gut das zwischen beiden bestehende Verhältniss; der grössere Theil des Krystalls ist Augit, mit verworrenen Spaltungslinien, der Rand aber wird noch von braunem, stark dichroitischem Amphibol gebildet, und wie aus der abweichenden Schattirung zu ersehen, ist dieser Krystall ein Zwilling. Auf derselben Tafel stellt Figur 8 einen vollständig umgewandelten Augitkrystall dar, der in der Nähe von verschiedene Uebergänge aufweisenden Individuen vorkommt, und der auch durch die zahlreichen, etwas schief stehenden Zwillingsstreifen interessant ist, die dem Durchschnitte im polarisirten Lichte ein ähnliches Aussehen verleihen, wie einem Plagioklase. An Einschlüssen ist der Augit sehr arm, dieselben beschränken sich höchstens auf einige Magnetitkörner und Luftbläschen.

Die Menge des *Quarzes* erkennt man erst bei der mikroskopischen Untersuchung, da er makroskopisch nur in wenigen Handstücken zu finden ist; er bildet meist kleinere-grössere, durch unregelmässige Risse gekennzeichnete Körner. Vorwiegend erscheint er als ursprünglicher Gemengtheil, da neben grossen Körnern auch kleinere sich finden, und er

an dem Aufbaue der Grundmasse theilnimmt; er ist aber als secundäres, auf Kosten der Pyroxen-Mineralien entstandenes Product auch nicht selten; manchmal sieht man ihn sehr schön als Pseudomorphose nach Amphibol. In beiden Fällen ist er rein, an Einschlüssen gewöhnlich arm; frische Blättchen der farbigen Mineralien, chloritische Substanz, Feldspath, Apatit-Hexagone und Nadeln, sowie Grundmasse kommen zerstreut in ihm vor. Letztere füllt die Sprünge aus. Glas- und Lufteinschlüsse in geringer Zahl fehlen bei wenigen, Flüssigkeitseinschlüsse ebenfalls nicht, aber mit beweglichen Libellen konnte ich dieselben nur sehr sporadisch beobachten.

Apatit kommt in allen Handstücken vor, und zwar meist nicht nur als Einschluss in den Gemengtheilen, sondern auch in wechselnder Menge zerstreut in der Grundmasse. Seine Durchschnitte und Dimensionen sind sehr verschieden, manchmal findet man ganze Gruppen kleiner Kryställchen nebeneinander oder um grössere Individuen angeordnet. Am gewöhnlichsten sind Hexagone und Nadeln mit Querspalten, in einigen Dünnschliffen sieht man Prismen mit der Pyramide, es gibt sogar Fälle, wo Letztere durch die Endfläche abgestumpft erscheint. In anderen Fällen wieder sind die länglichen, viereckigen Krystalle mit dem Prisma und der Endfläche leicht mit Krystallen von Nephelin zu verwechseln; bei Behandlung der Dünnschliffe mit Salzsäure bekam ich aber nie Kochsalz-Krystalle, hingegen mit molybdänsaurem Ammon Phosphor-Reaction.

Magnetit, *Pyrit* und *Haematit* sind als Einschlüsse der Grundmasse häufig, ersterer manchmal in octaëdrischen Krystallen, Pyrit in feinen Blättchen, Haematit in grösseren und kleineren Körnern.

Bevor ich nach dem Gesagten auf die Detailbeschreibung der einzelnen Gesteine übergehe, sei mir gestattet, auch an dieser Stelle Herrn Director Johann Böckh für das mir überlassene Materiale, sowie für seine werthvollen, gütigen Mittheilungen meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

Detailbeschreibung.

1. *Ó-Sopot SSO., Westseite des Valea Nazoveczului; die nördlichste (erste) Eruption.*

Lichtgraues, sehr frisches, porphyrisches Gestein, in welchem die kleinkörnige Grundmasse wegen der grossen Menge der Feldspath-Einsprenglinge nicht besonders hervortritt, sondern als deren schmale Umrandung erscheint. Der grösste Theil des Gesteines wird durch ziemlich gleichgrosse, durchschnittlich etwa 4 Mm. lange, glänzende, weisse *Feldspath*-Krystalle gebildet. Diese sind oft glasig, meist blätterig mit

häufigen Zwillingsstreifen, einige zeigen schon mit der Loupe zonale Structur. Neben dem Feldspath sieht man noch in grosser Zahl sehr kleine, frische, schwarze, glänzende *Biotit*-Täfelchen von gleicher Dimension, welche Symmetrie der Gemengtheile dem Gesteine ein sehr gefälliges Aussehen verleiht. Einige *Quarz*-Körner sind schon makroskopisch, namentlich auf den Verwitterungsflächen, zwischen den matten Feldspäthen und dem steatitischen Biotit zu erkennen.

In den Dünnschliffen wird unsere Aufmerksamkeit vor Allem durch die Durchschnitte der grösseren Feldspath-Krystalle gefesselt, die schön und durchsichtig sind, und schon mit freiem Auge eine wunderschöne zonale Structur zeigen. Die allerfeinsten Zonenlinien sind gut ausnehmbar, zumal wenn wir die Durchschnitte etwas schräge gegen das Licht halten; viele derselben aber fallen besonders dadurch auf, dass entlang derselben weisse Streifen, d. i. theils Verwitterungsproducte, theils nebeneinander gereihte Interpositionen der glasigen Feldspäthe sichtbar sind. Man findet aber solche Streifen nicht nur entlang der Zonen, sondern auch in stufenweisen grösseren Dreiecken einander schneidend, oder in spitzen Winkeln aufeinander gethürmt, so dass dieselben mit den scharfen Zonenlinien zusammen die Durchschnitte sehr interessant gestalten. Feldspath ohne zonale Structur ist kaum zu finden. Mit der Loupe sieht man noch gelblich-braune Biotitlamellen, grüne Flecken, schwarze Körner und zwischen diesen Gemengtheilen weissliche Grundmasse.

Unter dem Mikroskope spielt die makroskopisch so untergeordnet erscheinende Grundmasse eine wesentliche Rolle; ihre Menge ist viel grösser, als man erwartet hätte, und erscheint dieselbe nicht nur als Umrandung der grösseren Feldspäthe, sondern erfüllt auch mehr-weniger grosse Räume. Ihre Structur ist typisch körnig, holokrystallinisch, aus überwiegendem Feldspath und viel weniger Quarz in nahezu gleichgrossen Körnern zusammengesetzt, zu denen sich noch stellenweise grünlichgelbe Blättchen gesellen; das polarisirte Licht bietet uns ein schönes mosaikartiges Bild dar.

Sämmtliche grössere Feldspath-Einsprenglinge zeigen Krystall-Umrisse, breite oder schmälere Tafeln mit meist gut ausgebildeten Enden. Ihr Erhaltungszustand ist ausgezeichnet und fällt auch hier in erster Reihe ihr nicht alltäglicher zonaler Aufbau auf, der an Vollkommenheit und Grossartigkeit nichts zu wünschen übrig lässt. Es ist unmöglich, durch die Zeichnung die Gesammtheit der überaus feinen Linien vollkommen wiederzugeben, und die hier beigegebenen Zeichnungen sind nur annähernde Bilder derselben. Die weissen, längs der Zonen schon makroskopisch sichtbaren Streifen erwiesen sich unter dem Mikroskope als glasige, isotrope Einschlüsse, gemischt mit Verwitterungsproducten.

Bei Figur 1 auf Tafel XVI folgen die Zonen anfänglich den Umrissen des Krystallkernes, später aber scheinen sie sich immer mehr der Gestalt der die glasigen Einschlüsse enthaltenden Schicht zu accomodiren. Die meisten sind aus Zwillingslamellen zusammengesetzt, deren Zahl ziemlich beschränkt ist, am häufigsten findet man 3—4, es gibt aber viele Doppelzwillinge nach dem Albitgesetz, wie Fig. 2 (Tafel XVI), nur ist hier ausserdem noch in der linken unteren Ecke ein drittes Individuum interponirt, dem aber wahrscheinlich auch die dort sichtbare Abstufung der Zonen zuzuschreiben ist. Fig. 1 ist eigentlich ein einzelnes Individuum, und wird dasselbe nur von schmalen, verticalen Leisten fremder Individuen theilweise durchdrungen, welcher Umstand sich übrigens nicht nur auf diesen einen Fall beschränkt. In einem anderen Falle sieht man neben der erwähnten, gewöhnlichen Zwillingsbildung auch von zwei entgegengesetzten Ecken selbstständige Individuen bis zu einem Drittel des Krystalles hineinreichen. Bei zwei Durchschnitten ist ferner zu erwähnen, dass Verwachsung sowohl nach dem Albit-, wie nach dem Periklingesetz vorliegt; nach letzterem sind die zwei Hauptlamellen verwachsen. an denen wieder mehrere Zwillingslamellen erscheinen. Bei manchen Individuen bringen die Zonenlinien, Zwillingsstreifen und Spaltungslinien eine auffallende Gitterstructur hervor. Die Extinction der meisten Durchschnitte schwankt zwischen sehr engen Grenzen, gewöhnlich 2—5, welcher Umstand das mikrochemische Verhalten von typischem Andesin auch optisch bestätigt.

An Einschlüssen ist der Feldspath arm; ausser der schon erwähnten glasigen Substanz findet man gewöhnlich in ihm grössere oder kleinere, braune oder grünlichgelbe Blättchen von Biotit, manchmal sehr schöne Hexagone, in zwei Fällen aber kann man darin Amphibol-Splitter mit ihren charakteristischen Spaltungen erkennen. In Figur 1 (Taf. XVI) ist rechts oben die an einem Ende etwas zugespitzte Lamelle gleichfalls Amphibol, diesem vis-à-vis die zwei runden Pünktchen Biotit, deren grösseres durch eine Linie verquert, und bei Drehung des Nicols als Zwilling erscheint. An den Rändern mehrerer Krystalle finden sich dünne, nadelförmige, an ihren Enden abgerundete, grünlichgelbe, pleochroitische Einschlüsse, die ebenfalls als Amphibol angesprochen werden können, und ist nur jener Umstand sonderbar, dass derselbe als Einschluss im Feldspathe vorkömmt, selbsständig aber als Gemengtheil in den Dünnschliffen fehlt.

Der Biotit ist, wenn frisch, in gelblich-braunen Tafeln und prismatischen Lamellen vorhanden, man trifft aber auch zur Genüge sein grünliches, chloritisches Umwandlungs-Product an, das man für anderen Ursprungs halten könnte, würde man sich nicht durch stufenweise Ueber-

gänge vom Gegentheile überzeugen. Als Einschlüsse sind Feldspath und Magnetit-Körner zu erwähnen.

Quarz ist ausser den an der Bildung der Grundmasse theilnehmenden Körnern sehr untergeordnet.

Endlich muss noch des Apatits gedacht werden, dessen Nadeln und hexagonale Durchschnitte sowohl in der Grundmasse, als auch als Einschlüsse der Gemengtheile häufig sind.

2. *Ó-Sopot SSO, Westseite des Valea Nazoveczului, vom südlicheren Theile der nördlichsten (ersten) Eruption.*

Das Gestein ist dem vorigen ganz ähnlich. Die Grundmasse erscheint auch hier untergeordnet; unter den Feldspäthen kommen grössere Krystalle vor (7—8 mm.), sie sind häufig noch glasiger als in jenem, zumeist mit Zwillingsstreifen; manche zeigen unter der Loupe wunderschöne zonale Structur. Die Verhältnisse des Biotits sind dieselben. In den Dünnschliffen fallen uns ebenfalls in erster Reihe die schön-durchsichtigen Feldspath-Durchschnitte mit ihren grossartigen Zonen auf, deren einen — den Grössten — Figur 3 (Tafel XVI) annähernd veranschaulicht. Die breitere Zone ist Verwitterungssubstanz des Feldspathes, das abweichende Aussehen der drei inneren hingegen lässt schon mit unbewaffnetem Auge auf Interpositionen schliessen; in der Mitte der innersten Zone erscheint ein braunes Pünktchen. Die Länge dieses Durchschnittes beträgt 5 mm., die Breite 2 mm.

Unter dem Mikroskop sieht man viel Grundmasse, die als ein krystallinisches Gemenge von Feldspath, wenig Quarz und kleinen braunen und grünlichen Blättchen erscheint. Die Feldspath-Einsprenglinge sind verschieden erhalten; die Zersetzung erfolgt gewöhnlich entlang der Zonen, manche sind schon theilweise getrübt. Bei dem erwähnten grossen Krystall (Figur 3), ist die innere, breite, zusammenhängende Zone kaolinisches Umwandlungsproduct, die anderen hingegen sind aus einer Reihe unzusammenhängender Glaseinschlüsse gebildet. Der Einschluss im Mittelpunkte besteht aus drei bräunlich-grünen, undeutlich begrenzten Biotitlamellen, die mit dem Kerne des Feldspath-Krystalls zu gleicher Zeit ausgeschieden wurden. Längliche, an den Enden abgerundete, primatische Kryställchen, wahrscheinlich Amphibol, sowie kleine Biotit-Schüppchen finden sich auch hier gegen die Ränder des Krystalls zu eingeschlossen. Dieser Feldspath-Durchschnitt ist auch interessant durch siene Zwillingsbildung. Der grösste Theil ist ein Individuum mit zahlreichen Spaltungslinien, im polarisirten Lichte sehen wir aber, dass dasselbe an den beiden spitzigeren Ecken mit einem anderen Individuum verwachsen ist, dessen beide Hälften sich in der Richtung dieser Ecken nahezu berühren. Die eine Hälfte reicht bis zu dem Biotit-Einschluss, die andere nicht weit davon, das Ganze erscheint so,

als ob an den beiden entgegengesetzten Ecken zwei, zu ein und demselben Individuum gehörende, dreieckige Lamellen interponirt wären, wie dies durch die Schattirung der Figur wiedergegeben ist. Die Zwillingsebene ist hier wahrscheinlich eine Domenfläche. Die meisten Feldspäthe sind wohl Zwillinge, vorwiegend aber bestehen sie aus drei Lamellen, Zwillingsstreifen sind in grösserer Zahl nicht sichtbar.

Der Biotit ist in bräunlichgelben Durchschnitten in grosser Menge vorhanden, er ist fein gestreift, seine Chloritisirung lässt sich sehr gut verfolgen. Interessant ist eine Lamelle, deren eines Ende stufenweise sich verdünnt und halbkreisförmig gebogen ist, während man am anderen, breiteren Ende keine Spur einer Krümmung wahrnimmt. Nebst dem Biotit sieht man noch bei genauer Beobachtung die Ueberbleibsel eines grünen, prismatischen, zerstörten Minerals, das leicht mit dem chloritischen Producte des Biotits verwechselt werden könnte, würde man stellenweise nicht noch Spuren einer Spaltung und der Terminalflächen wahrnehmen, die auf Augit hinweisen; nur ein einziges Krystallbruchstück zeigt Spuren von amphibolischer Spaltung.

Quarz ist in einigen grösseren Körnern nur in einen der Dünnschliffe gelangt, zum Beweise dafür, dass er nicht gänzlich fehlt; er enthält Glaseinschlüsse. Magnetit-Körner sind in grosser Menge vorhanden. Die bekannten Formen des Apatits sind sehr häufig.

3. *Ó-Sopot SSO., vom Valea Nazoveczului von N. gerechnet die dritte Eruption im Thale, westlicher Abhang.*

Bräunlich-graues, ein wenig ins grünliche neigendes, kleinkörniges Gestein, in dessen dichter Grundmasse frischer Feldspath mit schwärzlich-grünen Amphibol-Krystallen in nahezu gleicher Menge eingesprengt erscheint. Zwillingsstreifen sind an den Feldspäthen selten, da sie keine Krystallumrisse zeigen, ihre Farbe ist weisslich-grün, die Structur erinnert sehr an Saussurit. Die Flammenreaction weist nahezu Labradorit-Verhalten nach. Weder Quarz noch Biotit ist makroskopisch zu sehen; kleine, metallglänzende Pünktchen, manchmal auch bunt angelaufen, sind theils Haematit, theils Magnetit. Der Dünnschliff zeigt einen unerwarteten Verwitterungsgrad der Gesteinsmasse, in dem keines der Gemengtheile frisch ist. Der Charakter der Grundmasse ist unbestimmt, noch am ehesten mikrofelsitisch. Die meisten Feldspäthe sind so trübe, dass ihnen jedwede Structur fehlt, einige aber polarisiren noch, und bestehen aus Aggregaten von winzigen Körnern und Mikrolithen, die mit Calcitkörnchen untermengt sind. Die farbigen Gemengtheile sind in so grossem Maasse zersetzt, dass nur noch aus einigen unregelmässig begrenzten Fetzen auf den ursprünglichen Zustand geschlossen werden kann, der hauptsächlich auf Amphibol zurückgeführt werden kann; bei einigen sind auch wesent-

liche Anhaltspunkte für die Annahme von Augit vorhanden. Ihre Substanz ist chloritisch, hie und da radial-faserig, oft mehr-weniger von Calcit verdeckt. Epidotkörner sind ebenfalls häufig, u. zw. nicht selten in Gesellschaft der chloritischen Substanz, die sie gewöhnlich verdecken, welcher Umstand allein schon auf verschiedenen Ursprung dieser zwei Umwandlungs-Producte deutet. Der Epidot verdankt nämlich dem Feldspathe sein Entstehen, welcher in diesem Falle gewissen umwandelnden Einflüssen wahrscheinlich länger widerstand, als die farbigen Minerale, so dass diese schon chloritisirt gewesen sein mögen, als sich aus dem Feldspathe Epidot ausschied. Quarz erfüllt als Infiltrationsproduct Hohlräume, als ursprünglicher Gemengtheil scheint er nicht, oder nur sehr untergeordnet vorhanden zu sein. Biotit fehlt.

4. *Ó-Sopot SSO., vom Valea Nazoveczului, von N. gerechnet die vierte Eruption, zugleich die grösste im Thale.*

Graulich-weisses, mittelkörniges Gestein mit gut ausgebildeter Grundmasse, die aber nicht vorwiegt. Der Feldspath ist frisch, glänzend, nur wenige Individuen glasig, sowohl in Körnern, wie in Krystallen, mit Spuren von Zwillingsstreifen. Der Amphibol tritt in zahlreichen, länglichen, glänzenden, nadelförmigen Krystallen auf, die stellenweise in parallelen Linien angeordnet erscheinen. Einige kleine, glanzlose Blättchen erinnern an Biotit. Pyrit und Haematit kommen in ziemlicher Menge im Gesteine eingesprengt vor.

Unter dem Mikroskope erweist sich dieses, dem vorigen ähnlich, als wenig frisches Gestein; während aber in jenem sämmtliche Gemengtheile in vorgerücktem Stadium der Zersetzung sich befinden, sind hier einzelne Individuen noch gut genug erhalten. Der Feldspath scheint hier der Verwitterung weniger widerstanden zu haben, als der Amphibol, denn bei Letzterem sind verhältnissmässig mehr Individuen frisch erhalten, als vom Ersteren, deren nur noch wenige klar und durchsichtig sind. Die Feldspäthe weisen Zwillingsstreifen in grosser Zahl auf, von einer Zonalstructur dagegen ist keine Spur vorhanden. Der Amphibol scheint an dem Gesteinsaufbaue fast in grösserer Menge theilzunehmen, als der Feldspath, seine zumeist prismatischen Durchschnitte behielten zum grossen Theile noch ihre ursprüngliche Farbe; wo dies nicht der Fall ist, dort erfolgte schon die chloritische Umwandlung, theils von der Mitte, theils von den Rändern aus. Als häufige Einschlüsse desselben sind Apatit-Nadeln zu erwähnen. Biotit ist mit Bestimmtheit nicht zu erkennen; einzelne kleine Blättchen könnten dafür gehalten werden, er spielt aber, wenn er auch zugegen ist, eine sehr untergeordnete Rolle. Quarz ist durch mehrere, sehr reine, grosse Körner vertreten. Magnetit ist in Körnern und quadratischen Durchschnitten, namentlich als Einschluss des

Amphibols, häufig. Zwischen den Einsprenglingen sehen wir auch noch die mikrokrystalline Grundmasse in untergeordneter Menge, theilweise ist sie trübe und litt unter dem Einflusse der Verwitterung.

5. *Ó-Sopot SSO., vom Valea Nazoveczului die südöstlichste Eruption unten im Thale. Von der östlichen Grenze der Kreide etwas mehr gegen SO.*

Braun-graues, sehr schön-porphyrisches Gestein, an dessen Zusammensetzung die kleinkörnige, felsitische Grundmasse wesentlichen Antheil nimmt. In diesem sind die Feldspäthe in grösster Menge ausgeschieden, u. zw. theils in wenig glänzenden Krystallen mit spärlichen Zwillingsstreifen, theils in unregelmässigen Körnern. Ihre mikrochemische Untersuchung ergab K.-reichen, dem Labradorit sich zuneigenden Andesin. Neben diesem kommt noch Biotit und Amphibol vor, ersterer in kleinen glänzenden Hexagonen, stellenweise mit steatitischer Oberfläche. Der Amphibol tritt verhältnissmässig in geringerer Menge auf, aber immer in gut ausgebildeten Krystallen ∞P, $\infty \breve{P} \infty$, P, oP; bei einigen sieht man auch die gewöhnliche Zwillingsbildung; nach ihrem Glanze zu urtheilen sind sie nicht ganz frisch, ihre Grösse variirt zwischen 1—5 Mm. Magnetit ist in kleinen Octaëdern vorhanden, ausserdem Haematitkörner und Pyrit.

Die mikroskopische Untersuchung wies typische, mikrofelsitische Grundmasse nach, die den grössten Theil des Gesteines ausmacht. Der Feldspath ist in vorgeschrittener Umwandlung begriffen; durchsichtige Krystalle sind nur sehr spärlich, diese zeigen Zwillingsstreifen und Spuren von zonaler Structur; schwache Polarisation zeigen noch die meisten. Interessant ist ein länglicher, stark kaolinischer Durchschnitt, in dessen Mitte ein noch ziemlich frisches Individium mit zonalem Aufbau eingeschlossen ist. Die Umrisse des letzteren entsprechen denen des grösseren, was daher den Eindruck macht, als ob dieselben die scharf begrenzten inneren Zonen des grösseren Durchschnittes darstellen würden. In sehr grosser Zahl sehen wir ferner grüne, den Krystallen des Amphibols entsprechende Durchschnitte, die ihre Structur zumeist schon einbüssten, und deren chloritische Umwandlung so vorgeschritten ist, dass frische Partien sehr selten sind; einige werden theilweise schon durch Calcit ausgefüllt. Der Biotit ist verhältnissmässig der frischeste Gemengtheil; er ist gelblich-braun, mit starker Absorbtion, manchmal hat er schon grünliche Ränder, oder er ist von Magnetitkörnern bedeckt und nimmt, als erstes Zeichen der beginnenden Umwandlung, eine grauliche Farbe an. Als Einschlüsse in demselben sind kleine Feldspäthe und Quarzkörner zu nennen, welch letzteres Mineral ich weder makroskopisch, noch aber unter dem Mikroskope als Gemengtheil entdecken konnte. Apatit ist in kleinen Hexagonen in sehr grosser Menge in der Grundmasse eingesprengt, auch zwei grössere Krystalle sind

vorhanden, die von vielen kleinen umgeben werden. Calcit als Ausscheidungsproduct füllt einige unregelmässige Geoden aus.

6. *Ó-Sopot SO., von dem aus dem Nazoveczului-Thale auf die Pojana Szaucza führenden Rücken, oben.*

Von diesem Gesteine stand mir nur ein kleines Stück zur Verfügung, das ein kleinkörniges Gemenge von Feldspath und einem glanzlosen, schwärzlich-grünen Mineral ist, dessen Natur makroskopisch nicht entschieden werden kann. Winzige, weissliche, glänzende Schüppchen verrathen die Beimengung von Calcitkörnchen, dem entsprechend das Gestein mit Säure stellenweise braust. Ferner enthält es auch ein bläuliches Quarzkorn. Der Dünnschliff zeugt von vorgeschrittener Umwandlung der Gemengtheile. Mikrokrystallinische Grundmasse ist nur untergeordnet: vom Feldspathe lässt sich kaum mehr sagen, als dass er sehr trübe ist, an reinen Partien aber erkennt man noch sein Plagioklasverhalten. Grünliche, dichroitische, unregelmässige Lamellen und Fetzen sieht man in grosser Zahl, bestimmte Anhaltspunkte für den ursprünglichen Zustand fehlen jedoch; manchmal zeigt sich faserige Structur, und einige Anzeichen lassen am ehesten noch den Amphibol vermuthen. Quarz findet sich in grösseren und kleineren Körnern. Calcit erscheint als Ausscheidung in den Gemengtheilen und in selbstständigen Geoden, an denen sowohl Spaltungslinien als Zwillingsstreifen wahrnehmbar sind. Apatit ist in langen Nadeln vorhanden, ausserdem noch viel Magnetit.

7., 8. *Ó-Sopot SO. Nordöstliches Gehänge der nordöstlichsten Pojana auf Culmea Szikevicza, gegen Valea Nazoveczului zu. Vom mittleren Theile der grossen Eruption.*

Graulich-weisses frisches Gestein, das auf den ersten Blick körnig erscheint, eigentlich aber eine Zwischenstufe zwischen körnig und porphyrisch bildet. Die Körner reihen sich sehr dicht aneinander, dieselben sind grösser und kleiner, und eben dieses Verhältniss scheint hier die porphyrische Structur zu verursachen. Hauptsächlich zwei Minerale nehmen an der Zusammensetzung theil: weisser, glasglänzender, aber nicht glasiger Feldspath mit wenig Zwillingsstreifen, dann in etwas geringerer Menge Amphibol in verschieden langen, glänzenden, sehr feinen Nädelchen, an denen Krystallflächen natürlich nicht wahrnehmbar sind, bei denen aber umso mehr die ausgezeichnete prismatische Spaltbarkeit hervortritt, so dass dieselben manchmal wie faserig aussehen. Ihre Länge schwankt zwischen geringen Grenzen, 3—5 Mm., ihr Durchschnitt beträgt nicht mehr als $^1/_4$—$^1/_3$ Mm.; einzelne kürzere erreichen auch $^2/_3$ Mm. Als nicht wesentlicher Gemengtheil ist Pyrit zu nennen.

Das Mikroskop zeigt Grundmasse in sehr untergeordneter Menge, die aber glasiger Structur ist und zwischen den holokrystallinisch neben-

einander ausgebildeten Gemengtheilen sozusagen eingezwängt erscheint. Obwohl der Feldspath makroskopisch sehr frisch schien, und sowohl bei der Szabó'schen, wie bei der Bořicky'schen Methode sich als typischen Andesin erwies, sind seine Durchschnitte doch nicht ganz normal, Spuren von Kaolinisirung fehlen kaum an einem derselben. An Interpositionen kann er sehr arm genannt werden, nur sehr spärlich sieht man Amphibol-Nädelchen oder einige Glaseinschlüsse. Interessant sind die farbigen Gemengtheile; während makroskopisch nur Amphibol sichtbar war, verräth der Dünnschliff in geringerer Zahl auch ein anderes Pyroxen Mineral. Der Amphibol zeigt Durchschnitte nach der ortho- und klinodiagonalen Ebene, einzelne Lamellen lassen auch basische mit rhombischen Feldern erkennen, die überwiegende Zahl derselben jedoch sind nur Bruchtheile von Krystallen, an denen eine krystallinische Orientirung nicht möglich ist. Ihre Absorbtion ist stark und es fallen dabei zwei Erscheinungen auf. Bei Drehung des Nikols sehen wir bei vielen nur den einen Theil verdunkeln, während der andere hell bleibt und umgekehrt; manchmal verdunkelte sich der ganze Durchschnitt, mit Ausnahme mehrweniger schmaler Lamellen, die darin interponirt sind und fremden Individuen angehören. In wenigen Fällen sind drei, auch vier Lamellen mit einander verwachsen, indem sie abwechselnde Auslöschung zeigen, so dass auch schon im gewöhnlichen Lichte die den Lamellen entsprechenden Linien wahrnehmbar sind. Dass dies Zwillingsverwachsungen sind, die Linien aber die sichtbaren Grenzen der Individuen, bedarf keiner weiteren Erörterung. Sie kommen hier ausschliesslich an nicht gut orientirten Schnitten vor, weshalb die Zwillings-Ebene nicht sicher bestimmbar ist. Eine andere, besonders im polarisirten Lichte gut wahrnehmbare Erscheinung ist die zonale Structur mancher Amphibole. Die Zonen sind natürlich nicht so deutlich und zahlreich als bei den Feldspäthen, aber doch gut erkennbar und genügend scharf begrenzt, was hauptsächlich die Folge von verschiedener Farben-Nuancirung ist. Anfänge von chloritischer Umwandlung zeigen sich auch hier.

Ein fernerer Gemengtheil ist der Augit, dessen Vorhandensein anfangs kaum auffällt, bei näherer Betrachtung der Dünnschliffe aber erscheint derselbe in grösserer Menge, als man vermuthen konnte. Er ist lichtbraun, hie und da grün, in verschieden grossen, vorwiegend basischen Durchschnitten, respective in deren Bruchstücken. Interessant ist in einem Dünnschliffe des Gesteines 8 die Kreuzung zweier orthodiagonaler Schnitte, so, dass das eine Individuum das andere durchdringt. Von einem derselben ist das eine Ende abgebrochen, findet sich aber nicht weit von ihnen in etwas geneigter Stellung wieder vor. Der Augit ist vom Amphibol ganz unabhängig, und lässt sich gar keine Beziehung zwischen ihnen constatiren; er figurirt hier

als selbstständiger Gemengtheil. Zwei kleine achteckige Durchschnitte sind Zwillinge nach $\infty P \infty$. Sehr untergeordnet sieht man noch einige Biotit-Lamellen, gewöhnlich in Gruppen nebeneinander, manchmal in unmittelbarer Nähe von Amphibol, in einem der Letzteren aber zwei gleichgrosse kaffeebraune Blättchen eingewachsen. Quarz in kleineren Körnern findet sich nur im Gesteine 8 vor. Der Vollständigkeit halber seien auch noch einige Calcit-Blätter, Magnetit-Körner, Pyrit und Apatit erwähnt.

9. Ó-Sopot S.; aus dem Graben, der vom Valea Nazoveczului am nördlichen Fusse der Tilva Nalta gegen die Pojana Szikevicza hin zieht.

Dieses Gestein unterscheidet sich auch nur wenig von den beiden vorigen und wird die Aehnlichkeit hauptsächlich durch die Amphibol-Nadeln bedingt, neben denen sich hier auch noch kürzere Prismen finden. Die Grundmasse ist sehr dicht, aber ziemlich untergeordnet, der Feldspath von krystallinischer Begrenzung, glasglänzend, öfters blätterig, mit Zwillings-Streifen. Pyrit ist in grosser Menge vorhanden. Auf der einen Seite des Handstückes sieht man noch Spuren der Begrenzung des Gesteines durch weissen krystallinischen Kalk.

Das Mikroskop weist vorwiegend mikrofelsitische, stellenweise nahezu mikrokrystallinische Grundmasse in nicht geringer Menge nach. Der Erhaltungs-Zustand der Feldspäthe entspricht nicht dem makroskopischen Aussehen; sie sind stark getrübt, und nur an einzelnen lichteren Stellen verräth sich ihre trikline Natur. Zwei schöne, reine Krystall-Durchschnitte lassen sowohl durch ihr Verhalten im polarisirten Lichte, und ihre Spaltung, wie auch durch ihre Extinction Orthoklas vermuthen; mikrochemisch war aber ein solcher nicht nachweisbar. Die braungelben, prismatischen Durchschnitte des Amphibols sind selten vollständig, was die stark splitterige Natur der Krystalle verursacht. Sie sind vorwiegend Einzel-Krystalle, doch fehlen auch Zwillinge nicht. An manchen zeigt sich eine von der Mitte ausgehende chloritische Umwandlung. Während in den zwei soeben beschriebenen Gesteinen der Augit in ziemlicher Menge und Grösse auftrat, findet er sich in diesem nur in einzelnen Trümmern. Von Biotit ist keine Spur vorhanden. Verschieden grosse Hohlräume werden von faserigen Calcit-Blättchen ausgefüllt, die gewöhnlich von zerstörten Resten von Amphibol, theilweise auch von Augit umgeben sind. Pyrit und Magnetit sind in selbstständigen Körnern und als Einschlüsse häufig, so auch sehr schöne Durchschnitte von Apatit.

10., 12. Ó-Sopot S.; aus dem Graben, der vom Valea Nazoveczului am nördlichen Fusse der Tilva Nalta gegen die Pojana Szikevicza hin zieht. — Die hangendste Breccie zwischen den weissen und grünlichen Kreideschichten.

Ein sehr festes, zähes Gestein von dunkelgrauer Farbe, das sich von den drei früheren Gesteinen hauptsächlich dadurch unterscheidet, dass bei jenen die Grundmasse mehr oder weniger untergeordnet erscheint, bei diesem aber vorherrscht, und dem Gesteine einen schönen porphyrischen Habitus verleiht. Der Character der Grundmasse ist makroskopisch betrachtet dicht kleinkörnig, nahezu felsitisch. Die Gemengtheile sind: grünlichweisser oder bläulichgrauer Feldspath in einzelnen grossen Körnern und Krystallen, mit wenig Zwillingsstreifen, ihre Bruchfläche ist gewöhnlich glasig; viel nadeliger Amphibol in nicht geringerer Menge, als der Feldspath. Weder Quarz, noch Biotit sind mit Bestimmtheit zu erkennen, das Vorhandensein des ersteren lässt sich aber schon aus dem Umstande vermuthen, dass die Grundmasse bei ziemlichem Gehalte an Alkalien schwer schmilzt; diese Vermuthung bestättigt sich auch unter dem Mikroskope, wo man an dem Aufbau der mikrokrystallinischen Grundmasse neben Feldspath und grünlichem Amphibol, auch den Quarz wesentlichen Antheil nehmen sieht. Stellenweise erscheint zwischen die krystallinischen Körner der Grundmasse in geringer Menge auch isotrope Glassubstanz gemengt; die Grundmasse nimmt einen mikrofelsitischen Charakter an. Dieses Gestein ist ein sehr guter Beweis dafür, dass sich manchmal der Charakter der Grundmasse sogar in einem und demselben Handstücke verschieden zeigt. Der Erhaltungs-Zustand der kleineren und grösseren Feldspath-Durchschnitte schwankt zwischen den äussersten Grenzen, überwiegend sind aber noch die frischen und reinen Individuen; häufig ist an denselben die zonale Structur, jedoch nur u. d. Mikroskope sichtbar. Ihr optisches Verhalten weist ebenfalls auf Plagioklas hin, die Zahl der Zwillingslamellen ist sehr schwankend. Das optische Verhalten einiger erinnert an Orthoklas. Einschlüsse von den associirten Mineralien sind häufig, so auch Glas- und Luft-Interpositionen. — Der Amphibol ist grösstentheils noch gelblichbraun, manchmal aber schon grünlich; seine verschiedenen Krystall-Durchschnitte sind sehr rissig, bald fehlt das eine, bald das andere Ende, oder Theile aus seinem Innern, die während des Schleifens herausgerissen wurden. Einige nicht sehr schöne Doppel-Zwillinge sind auch vorhanden. Die Umwandlung erfolgte von innen nach aussen; manche werden von Magnetitkörnern umrandet, in einem derselben ist der Amphibol innerhalb des Magnetit-Kranzes noch gelblichbraun, gegen die Mitte zu aber sehr fein radial-faserig und enthält kreisförmig gruppirte Magnetit-Körner; letztere kommen auch in dendritischer Gestalt als Einschlüsse im Amphibol vor. Untergeordnet findet man noch einige kleine, mattgrüne Augit-Krystalle und Körner, die vom Amphibol ganz unabhängig sind. Ein grösseres und mehrere kleine Quarzkörner geriethen ebenfalls in den Dünnschliff, sie scheinen aber nur Hohlräume auszufüllen, da in einem Falle

der Quarz von Calcit umgeben wird; sie sind sehr rein und an Einschlüssen arm. Zu erwähnen sind noch schöne Apatit-Hexagone. — Von Biotit keine Spur.

Ein anderes Exemplar der Breccie (12.) befindet sich in einem ziemlich vorgeschrittenen Stadium der Verwitterung. Hie und da sind einige glänzende Amphibole zu bemerken, der Feldspath dagegen ist glanzlos, nahezu kaolinisirt; einige frischer aussehende Körner desselben erweisen sich in der Flammenreaction annähernd als Labradorite. Im Dünnschliffe zeigt es sich, dass der grösste Theil desselben aus grösseren-kleineren Kalkspathblättchen gebildet wird. Die Grundmasse ist sehr trüb und nicht zu entziffern; man sieht darin einige Durchschnitte eines verwitterten Feldspathes und viel Amphibol, darunter mehrere in gut erhaltenem Zustande, deren Spaltungsrichtungen je nach der Lage des Schnittes blos in einer oder aber in beiden Richtungen zu sehen sind; auch befinden sich einige der gewöhnlichen Zwillinge unter denselben. Ihr Umwandlungsproduct ist Chlorit. Augit ist nicht zu entdecken, es scheint, dass derselbe gänzlich zu Grunde ging. Etwas Quarz fehlt auch hier nicht, da er aber in Vergesellschaftung mit Kalkspath anzutreffen ist, so ist es wahrscheinlich, dass ein Theil desselben ein Infiltrationsproduct ist.

11. *Ó-Sopot S.; von dem Graben, welcher vom Valea Nazoveczului am nördlichen Fusse der Tilva Nalta gegen die Pojana Szikevicza zu sich hinzieht.* — Gang im Kalke, von dem hangendsten Theil desselben.

Das Gestein zeigt typisch trachytischen Habitus mit sehr dichter Grundmasse, ist dem 10. ähnlich, nur sind seine Feldspäthe sehr klein, während der Amphibol in sehr schönen, nadeligen Krystallen überwiegt. Wenig Pyrit ist auch hier vorhanden.

Die mikroskopische Untersuchung gestaltet sich durch die Verhältnisse des Amphibols interessant, im übrigen ähnelt das Gestein sehr dem Vorigen. Die Grundmasse überwiegt bedeutend, und ist ganz mikrofelsitisch; den Feldspath betreffend dürften die beim letztbesprochenen Gesteine angeführten Eigenschaften auch hier gelten. Die Amphibole erscheinen in frischen Durchschnitten, und die meisten sind sehr schöne Zwillinge mit mehr-wenig guter Orientirung, nachdem sie hier in bestimmbaren Krystalldurchschnitten vorkommen. Am häufigsten sind die parallel der orthodiagonalen Endfläche zusammengewachsenen Individuen, die besonders an basischen Schnitten gut beobachtet werden können; nach dieser Richtung sieht man nur Doppelzwillinge, die einzelnen Lamellen sind aber nicht immer von gleicher Grösse und in der Mitte verwachsen, sondern diesbezüglich sehr variirend. Auf Tafel XVI. Fig. 4 sehen wir einen Zwilling, wo das rechtsseitige Individuum bedeutend kleiner ist, als das linke, da die Verwachsung am

Rande der klinodiagonalen Endfläche erfolgte. Häufig sind solche Zwillinge, die durch interponirte Lamellen entstanden sind, bald durch eine, bald durch mehrere, so dass manche einen polysynthetischen Charakter annehmen. Figur 5 auf derselben Tafel zeigt eine breite, auf der einen Seite ausgefranste, interponirte Lamelle, Figur 6 eine sehr schmale Lamelle. Figur 7 ist ein Dopppelzwilling, in dem rechten Individuum sind Querrisse sichtbar, etwa wie beim Augit, doch ist es entschieden Amphibol. Figur 8 zeigt einen orthodiagonalen Durchschnitt, mit der Hemipyramide an dem einen Ende, einen polysynthetischen Zwilling, ebenfalls nach der orthodiagonalon Endfläche verwachsen, die Zahl der interponirten Lamellen ist vier, deren Breite eine ungleiche. Sehr interessant ist Figur 1 auf Tafel XVII (60-malige Vergrösserung), wo man nach dem erwähnten Gesetze die Verwachsung zweier verschieden grosser, klinodiagonaler Durchschnitte sieht, ausserdem aber ist mit dem rechtseitigen Individuum noch ein drittes verwachsen, und zwar nicht nach dem früheren Gesetze, sondern unter einem spitzen Winkel (15°) zur prismatischen Spaltbarkeit, so dass am wahrscheinlichsten als Verwachsungs-Fläche irgend ein Doma (vielleicht Klinodoma) zu betrachten ist; die Individuen sind auf der Figur durch abweichende Schattirung dargestellt. Das Individuum links zeigt besonders in drei Linien eine deutliche, zonale Structur; die Umrisse desselben werden durch die im Innern sichtbaren, in der Figur durch feine Punkte wiedergegebenen Magnetit-Körner nachgeahmt; der von ihnen eingeschlossene Raum ist mit trüber Grundmasse erfüllt, die durch Hohlräume (weiss gelassen) unterbrochen ist; die dickeren schwarzen Punkte sind grössere Magnetit-Körner. Die am Rande des rechtsseitigen Individuums sichtbaren ovalen und unregelmässigen, mehr-weniger grossen Lamellen gehören wieder anderen Individuen an, während die am oberen Ende der Berührungslinie zwischen den beiden Individuen interponirte ovale Lamelle, der gleichzeitigen Absorbtion nach zu urtheilen, dem rechtsseitigen angehört. Rechts von diesem Durchschnitte, mit demselben in inniger Berührung, sieht man einen kleinen basischen Durchschnitt, ebenfalls einen Zwilling mit zwei gleichen Hälften; unten zwischen den zwei Hauptindividuen befindet sich ein anderer Zwillings-Krystall.

Interessant ist ferner ein auf Tafel XVI in Figur 9 wiedergegebener Durchschnitt, wo das linke Individuum auf das rechte aufgewachsen erscheint und in einer Vertiefung desselben sitzt; beide sind Zwillinge, der eine (rechte) enthält zwei Lamellen interponirt, der andere dagegen besteht aus zwei Hälften, in welchen die schwarzen Punkte eingeschlossene Magnetitkörner bezeichnen. Ausser den hier angeführten Beispielen gibt es noch viele andere, durch die Verschiedenheit der Interponirung interessante Fälle, in welchen nur ein kleiner,

unterer, mittlerer, oberer oder seitlicher Theil der Durchschnitte fremden Individuen angehört. Die Auskeilung der Lamellen ist ebenfalls eine sehr variirende.

Neben dem Amphibol ist in geringer Menge auch noch Augit in frischen, grünlich-weissen Schnitten vorhanden, Zwillinge desselben wurden nicht beobachtet. Derselbe ist hier unzweifelhaft ein selbstständiger Gemengtheil und steht mit dem Amphibol in keinem genetischen Zusammenhange. Zu erwähnen sind noch einige Quarzkörner, ferner grössere Magnetitkörner in verschieden gestalteten Gruppen.

13., 14. *Ó-Sopot S., vom nordöstlichen Ende der Culmea Szikevicza von dem auf die Tilva Nalta führenden Wege.*

Ein vorwiegend aus Feldspath bestehendes, sehr dichtes Gestein, mit untergeordneter Grundmasse, vielen schwarzen, meist glanzlosen, selten glänzenden Amphibolnädelchen, die wie zwischen den Feldspäthen versteckt erscheinen. Letztere sind in ziemlich gleich grossen Körnern vorhanden, an denen Zwillingsstreifen nicht nur makroskopisch, sondern auch unter dem Mikroskope sehr selten sichtbar sind, da die meisten derselben so getrübt erscheinen, dass sie ausser schwacher Polarisirung keine anderen Eigenschaften zeigen. Die Grundmasse wird von winzigen Feldspathkörnern zusammengesetzt, und nachdem deren Verhältnisse in den Dünnschliffen deutlicher beobachtet werden können, lassen sich hier entschieden die Feldspäthe der Grundmasse von den Einsprenglingen unterscheiden, was makroskopisch natürlich nicht möglich ist, daher die scheinbare Unterordnung der Grundmasse. Die makroskopisch für Grundmasse gehaltenen Partien zeigten in der Flamme ein Andesin-Labradorit-artiges Verhalten, was im vorher Gesagten seine Erklärung findet. Der Amphibol ist frischer als der Feldspath; seine prismatischen Durchschnitte, so wie auch die anders orientirten Lamellen sind gelblich-braun, manchmal grünlich, zumeist einzelne Individuen, es fehlen aber polysynthetische Zwillinge ebenfalls nicht, die Verwachsungsfläche ist bei den gut orientirten gewöhnlich das Orthopinakoid ($\infty \bar{P} \infty$). — Zu erwähnen sind noch einige Bruchstücke von Augitkrystallen

Im Gesteine 14 sind neben der grossen Menge von Feldspäthen, statt der schwarzen Nädelchen und Punkte, kleine rothbraune Fleckchen sichtbar; von einem schwarzen glänzenden Mineral ist keine Spur vorhanden, und weist der Dünnschliff, mit der Loupe betrachtet, auch keine solchen Durchschnitte auf, sondern neben einigen Rostflecken bloss einige grünlich-gelbe, prismatische Krystalle. Zu einem ganz unerwarteten Resultate führte die mikroskopische Untersuchung, da wir neben dem Feldspathe als zweiten Gemengtheil auch *Augit* in ziemlicher Menge finden. Er ist meistens farblos, er verlor seinen Farbstoff und gab zur Bildung von Rost-

flecken Anlass, neben denen jedoch noch manchmal Krystallreste desselben anzutreffen sind. Schöne Durchschnitte sind selten, gewöhnlich findet man nur Bruchtheile von Krystallen, die stark splitterig sind und aus den Dünnschliffen leicht herausfallen. Auffallend bleibt aber immerhin, dass die Menge des Augits in keinem Verhältnisse zu der grossen Menge der Eisenausscheidung steht, und obzwar es unstreitig ist, dass der Augit hier eine bedeutende Rolle spielt, ist es dennoch nicht unmöglich, dass der Amphibol, gänzlich zerstört, ebenfalls zur Eisenausscheidung beitrug, was um so eher angenommen werden kann, da dieses Gestein im übrigen ganz dem 13 gleicht, wo der Amphibol eine wesentliche Rolle spielt, der Augit aber, wie bisher überall, ganz untergeordnet erschien. Man könnte auch an die Umwandlung des Amphibols zu Augit denken, wozu aber weder das frühere (13), noch weniger aber dieses Gestein irgend welche Anhaltspunkte bietet. Der Augit nimmt an der Bildung der Grundmasse nicht in geringstem Masse theil. An Magnetit ist das Gestein arm. Quarz ist nicht vorhanden.

15., 16., 17. *Ó-Sopot SSO., vom Gipfel der Tilva Nalta.*

Graulich-weisses, frisches Gestein mit typisch-trachytischem Habitus. Die Grundmasse der Exemplare 15, 16 ist feinkörnig, nahezu felsitisch, in derselben sind in ziemlich gleicher Menge Feldspath und Amphibol eingebettet. Ersterer überwiegt in glasglänzenden, oft blätterigen Körnern mit häufigen Amphiboleinschlüssen, letzterer in langen, nadelförmigen, glänzenden Krystallen und feinen Körnern, die manchmal in grösserer Menge angehäuft, in der Grundmasse schwarze Flecken verursachen. In 17 tritt die Grundmasse zurück, ferner nähert sich der Feldspath mehr dem Labradorit, als dem Andesin.

Unter dem Mikroskope ist die an Menge variirende Grundmasse typisch mikro-, respective holokrystallinisch, und obzwar Feldspathkörner den grössten Theil derselben bilden, nehmen an deren Aufbau auch Splitter und Lamellen der anderen Gemengtheile theil; im gewöhnlichen Lichte erscheint dieselbe stellenweise glasig, was als bester Beweis für den frischen Zustand der kleinen Feldspäthe angesehen werden kann; die grösseren Feldspathkrystalle stehen in dieser Beziehung den kleinen nicht nach; der grösste Theil derselben ist sehr rein und zeigt die Zwillingsstreifung schon auch ohne Nikols; sie verhalten sich im Allgemeinen wie Plagioklase. Einige glasige Feldspäthe sind voll von unregelmässig angeordneten Luftbläschen; von anderen Interpositionen sind Amphibole, mitunter (16) in ganzen Krystallen, zu erwähnen.

Der Amphibol ist gelblichbraun, seltener grünlich, wenn nämlich die Chloritisirung beginnt. Interessant ist in dem Dünnschliffe des Gesteines 16 ein Amphibol-Krystall, dessen eines Ende in einen ziemlich kaolini-

sirten Feldspath-Durchschnitt hinein ragt und chloritisch grün ist, während der andere freie Theil frisch und gelblichbraun ist. Die Durchschnitte repräsentiren verschiedene Richtungen, am häufigsten sind aber die basischen mit schönen rhombischen Feldern. Einige interessante Zwillinge sind auch vorhanden. In einem der im Dünnschliffe des Gesteines 15 vorkommenden kann man sehr schön auch die zonale Structur beobachten (Tafel XVII Figur 2); die einzelnen Zonenlinien scheinen links in eine gemeinsame Linie zusammen zu laufen, während man in der Mitte eine breite, interponirte Lamelle sieht. Fig. 3 zeigt einen solchen Zwilling, dessen rechtsseitiges Individuum oben etwas kleiner erscheint, als das linke. Figur 4 ist ebenfalls ein Zwillingskrystall, bei dem aber die Zwillingsebene nicht die Endfläche, sondern ähnlich wie in Figur 1, ein Doma ist; eine etwa bis zum dritten Theile des rechtsseitigen Individuums hinein reichende, schmale Leiste zeigt ein nach demselben Gesetze interponirtes, kleines Individuum. Die Unterschiede in der Absorbtion zwischen den Zwillingslamellen sind manchmal nur im polarisirten Lichte wahrnehmbar. Polysynthetische Zwillinge fehlen auch nicht. Im Dünnschliffe des Gesteines 17 ist der auf Tafel XVII in Figur 5 abgebildete, zerbrochene Krystalldurchschnitt interessant, dessen oberer Theil ein wenig nach rechts gerückt ist. Zwischen beiden Theilen, jedoch mit denselben in engem Zusammenhange, nimmt ein fremdes Individuum von rhombischer Form Platz, wodurch die beiden Hälften mit einander wieder verbunden erscheinen. Der gegen das spitzere Ende gerichtete Rand der eingeschobenen Lamelle ist sehr verwischt; die in seiner linken Ecke weiss gelassene, ovale Partie ist trübe Feldspathsubstanz, eben so sind auch die in dem unteren, breiten Theile des zerbrochenen Durchschnittes sichtbaren Einbuchtungen Reste derselben, die schwarzen Flecken aber Magnetit-Einschlüsse. Mehr-weniger grosse Feldspath- und Magnetit-Körner sind auch als Einschlüsse anderer Krystalle nicht selten. Augit- und Biotit sind in keinem der Gesteine vorhanden. Quarz fehlt wohl in dem Gesteine 15, in dem anderen aber kommt er in genügender Menge vor, theils in enger Beziehung zu dem Feldspathe und dem Amphibole, als ursprünglicher Gemengtheil, in einzelnen unregelmässigen Körnern, Luft- und Glas-Interpositionen enthaltend, theils aber als secundäres Product, längliche, schmale oder ovale Hohlräume ausfüllend. Die Substanz dieser letzteren ist sehr rein. Als Einschlüsse kommen in denselben sehr feine Apatit-Nädelchen, manchmal in ganzen Gruppen vor. Verschiedene Durchschnitte des Apatites finden sich auch sonst im Gesteine, manchmal sogar in grösseren Exemplaren vor, unter denen ein länglicher, ziemlich breiter, mit winzigen schwarzen Pünktchen und Luftbläschen erfüllter Durchschnitt zu erwähnen ist.

18. *Ó-Sopot S., vom südlichen Ende des Szorbului-Berges.*

Ein verwittertes Gestein, in welchem kaolinisirter Feldspath, glanzloser schwarzer Amphibol und steatitischer Biotit zu erkennen sind. In dem Dünnschliffe sind diese Gemengtheile mit Ausnahme des Biotits auffallend frischer, als man es erwartet hätte. Die Grundmasse ist nicht als untergeordnet zu bezeichnen, dieselbe ist stellenweise mikrokrystallinisch, sonst trüb und undeutlich. Der Feldspath zeigt krystallinisch begrenzte Durchschnitte, die wohl angegriffen sind, aber nicht derartig, dass man keine Structur an ihnen wahrnehmen könnte; ihre Substanz ist in Auflösung begriffen, der Zusammenhang zwischen den kleinsten Theilchen gelockert, sie scheinen aus Aggregaten winziger Körnchen zu bestehen. Der Amphibol ist in ziemlich frischen, wie auch in chloritisirten Krystall-Durchschnitten vorhanden, von denen mehrere von Limonit umrandet sind. Sämmtliche sind Einzel-Individuen, Zwillinge sieht man gar keine, hingegen einige Krystalle mit schöner zonaler Structur. Auf Tafel XVII, Figur 6 ist einer derselben abgebildet mit feinen Zonenlinien, die nach Innen ihren Parallelismus verlieren; die schmalen Streifen darin sind interponirte Lamellen, die ovalen, kleinen Interpositionen isotrope Glassubstanz. Der Biotit ist vollkommen zerstört, gewöhnlich bezeichnet dicht ausgeschiedenes Eisenoxyd seine Stelle, selten sieht man daneben noch erkennbare Reste desselben. Bruchtheile von Augit-Krystallen sind auch vorhanden, sie sind ganz farblos, und man erkennt sie am besten in polarisirtem Lichte. Es ist höchst wahrscheinlich, dass zur Bildung des in grosser Menge vorhandenen Eisenoxydes nicht nur der ganz zerstörte Biotit, sondern theilweise auch der Amphibol und Augit Anlass gaben. Quarz fehlt, es ist aber nicht ausgeschlossen, das er in Folge der Verwitterung des Gesteines aus dem Dünnschliffe herausfiel.

19. *Ó-Sopot S., vom nördlichen Ende des Izvoru reu, unten im Graben, vom nordwestlichen Fusse des Szorbului.*

Das Gestein ist ebenfalls verwittert, stark kaolinisirter Feldspath, matter Amphibol und steatitischer Biotit sind seine erkennbaren Gemengtheile; von letzterem sieht man mit der Loupe noch einige frischere Lamellen, vom Amphibol einen schönen Krystall, aber ohne Terminalflächen. Die Flammenreaction, sowie die Behandlung mehrere Feldspäthe mit Hydrofluorsilicium-Säure ergab einen bedeutenden Kalium-Gehalt, welcher sich in der Flamme mit Gyps beständig als 3 zeigte, ohne Gyps aber nicht sichtbar war, was das Vorhandensein irgend einer Säure vermuthen lässt, die auf die Verwitterung des Feldspathes von wesentlichem Einflus-e gewesen sein mag. Das Mikroskop weist ausser dem Gesagten nichts bemerkenswertheres nach: einzelne Theile der Feldspäthe polarisiren ziemlich, vom Amphibol behielten nur einige Splitter ihren ursprüng-

lichen Zustand, der Biotit ist mit schmutzig braunen Flecken bedeckt und umrandet. Einige Quarzkörner sind ebenfalls zu bemerken. Calcit-Ausscheidungen bedecken im Dünnschliffe ganze Flächen. Im übrigen ist der Dünnschliff sehr trübe.

20. *Ó-Sopot S., Izvoru reu; von der Mündung das Grabens angerechnet, die zweite, obere Eruption.*

Ein porphyrisches Gestein mit gut ausgebildeter, kleinkörniger Grundmasse. Der Feldspath ist, dem Aussehen nach zu urtheilen, ganz frisch, blätterig, ohne Zwillingsstreifen; sein mikrochem. Verhalten steht dem des Andesin's sehr nahe, der K.-Gehalt ist ebenfalls bedeutend, was aber, wie wir weiter unten sehen werden, auf eine andere Ursache zurückzuführen ist, als im vorigen Falle. Die Grundmasse verrieth in der Flammenreaction ebenfalls einen auffallend grossen Gehalt an Kalium. Biotit ist etwas angegriffen, matt und seine hexagonalen Blättchen sind nur mit der Loupe gut ausnehmbar, so wie auch die spärlichen glanzlosen Prismen des Amphibols und einige kleine Quarzkörner.

Unter dem Mikroskope gewahrt man in dem Dünnschliffe gleichmässig vertheilte, mikrokrystallinische Grundmasse, zusammengesetzt hauptsächlich aus Feldspath, — ferner aus wenigen Blättchen der farbigen Einsprenglinge. Die Gemengtheile lassen an Frische viel zu wünschen übrig, besonders ist es der Feldspath, der gewissen Einflüssen am wenigsten wiedersteht. Es kommen wohl noch manche reine, durchsichtige Durchschnitte vor, die meisten aber sind trübe, mehr-weniger kaolinisch. In einigen solchen, wo die Feldspathsubstanz in winzige Körnchen zerfiel, sieht man zwischen denselben viele kleine, die Eigenschaften des Muskovites zeigende Blättchen, denen wahrscheinlich der grössere K.-Gehalt der sonst sich plagioklastisch verhaltenden Körner zuzuschreiben ist. Jedenfalls erscheint die Bildung des Muskovits bei Zersetzung von Calcium-Feldspath sonderbar, zumal da zu der Bildung desselben der geringe K.-Gehalt des Feldspathes das Material bot, was um so wahrscheinlicher ist, nachdem die Menge des Kaliglimmers dem entsprechend auch eine geringe ist. In der Grundmasse fand ich keinen Muskovit, es ist daher nicht unmöglich, dass deren ungewöhnlich grossen K-Gehalt ein den kleinen Plagioklas-Körnern beigemengter Orthoklas verursachte, was übrigens auch in anderen Gesteinen nicht selten der Fall ist, denn es kann vorkommen, dass der saure Feldspath nur an dem Aufbaue der Grundmasse theilnimmt, als Einsprengling hingegen ganz fehlt. Dem Feldspathe folgt der Menge nach der Biotit. Seine Farbe ist vorwiegend bräunlich-gelb, er bildet bald breite, bald schmale viereckige Tafeln, seltener hexagonale Durchschnitte; seine Absorbtion ist im Allgemeinen schwach und nur an einzelnen Partien wahrnehmbar, da die

anderen Theile derselben nahezu farblos, oder nur sehr blass sind. Spaltungslinien fehlen; an deren Stelle sieht man entlang der Lamellen eine feine Streifung, stellenweise mit fein faserigen Partien; manche Durchschnitte bestehen ganz oder aber bloss an den Rändern aus solchen feinen, radial faserigen Gruppen. Die Farbe der Streifen ist gewöhnlich noch bräunlich gelb, während die Fasern grünlich, oder ganz farblos sind. Im polarisirten Lichte spielt die ursprüngliche Substanz des Biotits, wie auch die radial faserigen Partien in demselben lebhafte, bunte Farben und man sieht auf diese Weise sehr deutlich jede einzelne Faser der sehr enge an einander gereihten Gruppen, und an manchen auch sehr schöne Interferenz-Kreuze. Diese radial-faserige, nicht chloritische Substanz ist zweifelsohne ein Umwandlungs-Product des Biotits. Dass es keine chloritische Substanz ist, beweist am klarsten der Umstand, dass sie von Salzsäure nicht im geringsten angegriffen wurde, was besonders dadurch auffällt, dass die wenigen chloritischen Umwandlungen des Biotits, die vorhanden sind, durch die Einwirkung von HCl nicht verschont blieben. Interessant ist in manchen Individuen das Zusammenvorkommen dieser beiden Varietäten der Umwandlung, wo die engen Beziehungen derselben zu einander den Eindruck machen, als wäre der chloritische Zustand das erste Stadium der Umwandlung, woraus sich die andere bildete. Stellenweise bedecken dunkle, rothe Flecken den Biotit, die von Eisenausscheidung herrühren.

Der Amphibol ist im Verhältnisse zum Biotit in bedeutend geringerer Menge vorhanden; seine ursprüngliche Substanz ist auch nur theilweise erhalten, da dieselbe mehr-weniger in Chlorit, in geringerem Masse aber in eine, der eben erwähnten faserigen, lebhaft und bunt polarisirenden ähnliche, Substanz übergegangen ist, die aber bei weitem nicht so schön ist, als beim Biotit; der Einwirkung concentrirter Salzsäure ausgesetzt, veränderte sich dieselbe auch nicht, sondern die Entfernung von einer ihr beigemengten weissen Substanz zeigt, dass deren Bildung mit der Ausscheidung irgend eines Carbonates verbunden ist. Endlich sind noch einige Quarzkörner und viele Apatitprismen zu erwähnen.

21., 22. *Ó-Sopot S., Izvoru reu; von der Mündung des Grabens an gerechnet die erste Eruption.*

Ein graulich-braunes Gestein mit ganz trachytischem Habitus. In der feinkörnigen Grundmasse ist in 21 viel rother, weniger weisser Feldspath mit zumeist krystallinischen Umrissen eingebettet, während in 22 der weisse Feldspath überwiegt; an Frische und Structur unterscheiden sich die beiden Feldspäthe gar nicht, beide sind blätterig, an den Bruchflächen glasig, Zwillingsstreifen sind selten. Ihre Flammenreaction war ganz gleich, sowohl der rothe, wie der weisse ist Andesin. Den Feldspäthen beigemengt sieht man noch in bedeutender Menge kleine

schwarze, wenig glänzende Biotitschüppchen, untergeordnet aber schmale Prismen von Amphibol. In dem Handstücke 21 befindet sich ein ziemlich grosser, chloritischer Glimmerschiefer-Einschluss, den das Gestein bei seiner Eruption mit sich gerissen haben mag. Ausser diesem sind noch Haematitkörner zu erwähnen. Im Dünnschliffe zeigen die Gemengtheile denen des früheren Gesteines (20) nahezu ähnliche Verhältnisse. Die Grundmasse ist mehr-weniger typisch mikrokrystallinisch, und besteht vorwiegend aus Feldspath, einer undeutlichen grauen Substanz, und ist stellenweise mit gelblichen Schüppchen gemengt. Der Erhaltungszustand der grossen Feldspathdurchschnitte variirt sehr, im Allgemeinen aber ist er noch ziemlich frisch, und bildet aus zahlreichen Lamellen zusammengesetzte Zwillinge. Zwischen den makroskopisch verschiedenfarbigen Individuen sind kaum irgendwelche Unterschiede zu erkennen, höchstens so viel, dass in manchen der Feldspathsubstanz röthliche Pünktchen beigemengt sind. Biotit und Amphibol sieht man nur in Krystallbruchstücken und Fetzen; charakteristische Durchschnitte fehlen. Ihre Substanz zeigt eine ähnliche Umwandlung, wie dies im vorigen Gesteine (20) erwähnt wurde, die chloritische Varietät ist aber vorherrschend. Schwache grünliche, blasse, bald ganz farblose radial-faserige Partien sind wohl an manchen Lamellen schön sichtbar, aber beiweitem nicht in solchem Masse, wie im vorigen, was theilweise dem Fehlen guter Durchschnitte zuzuschreiben ist. Hier kann man in ihrer Gesellschaft entschieden auch ohne Einwirkung der Säure Calcitkörnchen wahrnehmen, krystallinische Blättchen derselben kommen auch unabhängig von dieser Substanz vor. In 21 ist viel Quarz in runden Körnern vorhanden, in 22 hingegen scheint er zu fehlen. — Apatit in geringer Menge, besonders als Einschluss der farbigen Gemengtheile, seltener in der Grundmasse.

23. *Ó-Sopot S., von dem auf Culmea Szikevicza führenden Wege, in der Mitte der Pojana.*

Sehr dichtes, kleinkörniges Gestein, in dem die Einsprenglinge so klein sind, dass es schwer wird, die Grenzen der Grundmasse und der in derselben ausgeschiedenen Mineralgemengtheile — ausser rothem und weissem Feldspath nur noch feine Amphibolnädelchen — festzustellen. Eine deutlichere Unterscheidung lässt das Mikroskop zu, wo man kleinere Körnchen und ziemlich grosse, krystallinische Durchschnitte wahrnimmt, deren erstere die schön mikrokrystallinische Grundmasse bilden. Die meisten der grossen Feldspäthe zeigen trikline Eigenschaften, einige dagegen erinnern an Orthoklas. Die Trübung mancher Krystalle wird nicht so sehr durch Umwandlung, als vielmehr durch gruppenweises Auftreten kleiner isotroper Körner herbeigeführt. In nicht geringerer Menge wie Feldspath, ist in vorwiegend prismatischen Schnitten gelblich-

grüner Amphibol vorhanden; er ist sehr rissig; wenige Doppelzwillinge, nach dem gewöhnlichen Gesetze, ausgenommen, sind sie Einzelindividuen. Kleine Amphibole als Einschlüsse im Feldspathe kommen häufig vor. Weder vom Biotit, noch vom Amphibol sind Spuren zu finden. Apatit wenig; Magnetit sowohl in der Grundmasse, wie auch als Einschluss in den Gemengtheilen.

24. *Ó-Sopot SSW., Ogasu Tsis; die nordwestlichste Eruption.*

Mittelkörniges, sehr zähes granitisches Gestein mit frischen glasglänzenden Feldspathkörnern, schwarzen glanzlosen Biotit-Hexagonen, ferner mit wenigen Amphibolkrystallen und Quarz. Eingesprengt kommt noch ziemlich viel Pyrit vor. Der Dünnschliff lässt, mit der Loupe besichtigt, das granitisch aussehende Gestein nicht ganz als solches erscheinen, denn man erkennt zwischen den grösseren Einsprenglingen deutlich eine graulich-weisse Substanz, als Äquivalent der Grundmasse, die sich unter dem Mikroskope als aus krystallinischen Körnern zusammengesetzt erweist; es nimmt an deren Zusammensetzung ausser Feldspath, noch Quarz und Biotit theil. Die grösseren Feldspäthe sind theils ganz frisch, theils aber nur an den Rändern getrübt, im Innern hingegen rein; die Zahl der Zwillingslamellen ist auf wenige beschränkt. Die farbigen Mineralien zeigen einen vorgeschritteneren Grad der Zersetzung, als der Feldspath. Die Biotitlamellen behielten in wenigen Fällen ihre ursprüngliche Farbe, die grössere Zahl ist in Chloritisirung begriffen, oder schon völlig chloritisch; so auch der Amphibol, von dem ausschliesslich nur chloritische Schnitte vorhanden sind, und der hie und da bloss durch die Form noch erkennbar ist. Vom chloritischen Biotit unterscheidet er sich einigermassen dadurch, dass er häufig faserige Structur besitzt, während diese an dem letzteren nur seltener vorkommt. Beide werden häufig von Calcit bedeckt, manchmal sogar dadurch ersetzt. Mehrere grössere Quarzkörner sind ursprüngliche Gemengtheile.

25. *Ó-Sopot SSW., Ogasu Tsis; die südöstliche grössere Eruption.*

Dunkelbraunes, feinkörniges Gestein mit dichter Grundmasse, dem die durchschnittlich $^1/_2$ Cm. grossen Feldspathkrystalle eine schöne porphyrische Structur verleihen; neben diesen gibt es auch kleinere, die verhältnissmässig frischer sind, als jene, die zumeist in eine Verwitterungskruste gehüllt erscheinen. Manche haben ein compactes, saussuritisches Aussehen, andere hingegen sind ganz weich, mit dem Messer ritzbar. Körnchen von normaler Härte sowohl von den grossen, wie auch von den kleinen verhielten sich mikrochemisch wie ein dem Labradorit sich zuneigender Andesin. Die anderen Gemengtheile sind im Verhältnisse zum Feldspathe untergeordnet, es sind dies in grösserer Menge Biotit und weniger Amphibol; beide ihrer Farbe nach beurtheilt, nicht in normalem Zustande. Winzige, metallisch

aussehende Punkte sind ebenfalls bemerkbar. Die Dünnschliffe verrathen eine grössere Verwitterung, als man erwartet hätte. Die Grundmasse ist trübe, im polarisirten Lichte aber sieht man an einigen Stellen kleine Feldspathkörnchen, aus welchen dieselbe besteht. Keiner der grösseren Feldspäthe ist ganz rein und durchsichtig, sondern mehr weniger kaolinisch; die Umwandlung begann in verschiedenen Schichten der Feldspäthe; die Ränder erlitten eine stärkere Kaolinisirung, als das Innere, das noch bei manchen matt polarisirt. Vom Biotit und Amphibol sind nur wenig erkennbare Reste geblieben, ihre Substanzen sind stark chloritisch. Den grössten Theil des Dünnschliffes bedeckt Calcit in krystallinischen Lamellen mit schönen Spaltungslinien und Zwillingsstreifen. Kleine Quarzkörner sind auch hier vorhanden, jedoch nicht in Gesellschaft von Calcit, sondern ganz unabhängig von demselben.

26. *Ó-Sopot S. von der südöstlichen Pojana der Culmea Nukului, von dem gegen das Valea Tsis hinziehenden Rücken; die unterste Eruption.*

Ein graues, kleinkörniges, frisch aussehendes Gestein, ein krystallinisches Gemenge von weissen, glänzenden frischen Feldspathkrystallen und von ebenfalls stark glänzenden, schwarzen Amphibolnädelchen. Von Grundmasse kann in Folge der nahezu gleichgrossen Einsprenglinge makroskopisch kaum die Rede sein. Das Gestein macht den Eindruck, als wäre es ein wenig rhyolithisch, bei genauerer Untersuchung überzeugt man sich davon, dass dieses Aussehen von den winzigen Feldspäthen herrührt, dieselben sind typische Labradorite. Quarz ist mit Gewissheit nicht zu erkennen; Biotit scheint gänzlich zu fehlen.

Die mikroskopische Untersuchung bestätigt die makroskopische Frische des Gesteines, indem sich auch etwas Grundmasse vorfindet, die ebenfalls mikrokrystallinisch und durch die verschiedene Grösse der Gemengtheile erkennbar ist; an ihrer Bildung nimmt auch Amphibol theil. Die Feldspäthe sind rein, ihr Erhaltungszustand lässt wenig zu wünschen übrig, wo sie trübe sind, wird dies nicht durch Verwitterung, sondern durch glasartige Interpositionen herbeigeführt. Eine feine, zonale Structur ist häufig, sämmtliche sind polysynthetische Zwillinge, deren Lamellen schon im gewöhnlichen Lichte sichtbar sind. Interessant sind hier auch die Amphibole, die verschiedenartige Durchschnitte darstellen, viele Zwillinge besonders an basischen Schnitten; doch fehlen sie auch an anderen nicht. Ein gebrochener Krystall erinnert einigermassen an Figur 5 Taf. XVII; auch bei diesem scheint zwischen die beiden Theile ein dritter interponirt zu sein, nur gehört dieser hier, wie aus der gleichmässigen Absorbtion ersichtlich ist, ein und demselben Individium an, dessen dritter Bruchtheil er ist, der aber in eine

schiefe, von der Lage seiner Nachbartheile verschiedene Richtung gerieth; interessant ist dabei noch, dass es ein Zwilling ist, an dessen drei Theilen man die Zwillingslinie erkennen kann. Vom Amphibol sind ausserdem noch winzige Mikrolithe vorhanden, welche an dem Aufbaue der Grundmasse theil nehmen. Seine Einschlüsse bilden Apatittäfelchen, Magnetit, wie auch Theilchen der Grundmasse. Ausser dem Amphibol findet sich noch wenig Augit, welcher aber hier kein ursprünglicher Gemengtheil zu sein scheint, sondern dessen Bildung mit der Hornblende in enger Beziehung steht, als deren Umwandlungsproduct er figurirt. Einzelne Individuen treten wohl in ähnlichen Schnitten wie der Amphibol selbstständig auf, in mehreren Fällen jedoch lässt sich seine Bildung aus dem Amphibol sicher verfolgen, wenn nämlich an den Rändern der Krystalldurchschnitte stark pleochroistische, braune, manchmal grünlichgelbe Amphibolsubstanz sich noch vorfindet, das Innere hingegen Augit ist, manchmal mit dessen Spaltungswinkeln; ein anderesmal ist das Innere des Krystalls noch Amphibol, hingegen die Ränder schon Augit, und man sieht die von einander abweichenden Spaltungsrichtungen der beiden nebeneinander. Figur 7 auf XVII zeigt sehr instructiv das Verhältniss zwischen denselben; der Rand des Durchschnittes ist braungelber Amphibol, das Innere blass-grüner Augit mit seinen Spaltungslinien. Die in der Mitte sichtbare Linie stellt diesen Krystall als Zwilling dar, der nicht nur im polarisirten Lichte, sondern auch ohne Nikol sichtbar ist. Wenige kleine Quarzkörner bezeugen die Anwesenheit dieses Gemengtheiles. Biotit fehlt.

27. *Ó-Sopot S., von dem von der südöstlichen Quelle der Pojana auf Culmea Nukului gegen Valea Tsis hin ziehenden Rücken; oberste Eruption.*

Von den gesammelten zwei kleinen Gesteinsstücken ist eines dem von 26 ähnlich, nur ist es etwas grosskörniger; man sieht in ihm glasigen Feldspath und grössere Amphibol-Prismen. Das andere ähnelt wohl diesem, ist aber um vieles dichter, so dass die Umrisse der Feldspäthe kaum sichtbar sind; das Ganze bildet eine weisslichgraue, krystallinische Masse, in der wenige Amphibol-Nädelchen eingebettet sind. Das Verhalten der Feldspäthe steht bei beiden dem Labradorit nahe. Mit Säure brausen sie stellenweise. Das Mikroskop zeigt eine mikrokrystallinische Grundmasse, an deren Bildung auch hier die farbigen Gemengtheile, manchmal in traubenförmigen Gruppen theilnehmen. Bei manchen der Feldspäthe wird die Trübung durch Interpositionen, bei anderen durch Kaolinisirung herbeigeführt. Einige Durchschnitte derselben sind vollkommen rund, und dieser äusseren Form entsprechend sieht man in ihnen auch runde Zonen, letztere bildeten sich also nur nach Annahme der

runden Gestalt der betreffenden Individuen; von den Rändern laufen viele Risse gegen die Mitte. Ausser sicheren Plagioklasen gibt es viele solche, deren optisches Verhalten den Orthoklas nicht ausschliesst. An Interpositionen ist der Feldspath arm, ausser Glaseinschlüssen trifft man nur Theilchen der farbigen Einsprenglinge in ihm an. Was letztere anbelangt, kommen sie unter denselben Verhältnissen vor, wie im vorigen Dünnschliffe; obwohl der Augit hier schon in grösserer Menge scheinbar selbstständig auftritt, sieht man doch noch immer genug, theils in enger Verbindung mit Amphibol, theils aber bemerkt man, dass die Mitte oder Ränder noch gelblichbraun erscheinen, mit einem Worte es erleidet keinen Zweifel, dass der Augit auch in diesem Gesteine dem Amphibol seinen Ursprung verdankt; stufenweise Uebergänge lassen sich in diesem Praeparate beinahe besser verfolgen als in jenem. Die ursprüngliche Farbe des Amphibols tritt selten an ganzen Schnitten gleichförmig auf; ausser der Umwandlung zu Augit, erfolgte auch die zu Chlorit, der gewöhnlich eine Trübung vorangeht, herbeigeführt durch die Ausscheidung von Magnetit oder einer trüben grauweissen Substanz. Viele Krystalle sind Zwillinge. Der Augit ist blassgrün, manchmal zeigt er amphibolische, in anderen Fällen die ihn charakterisirenden Spaltungsfiguren und Quersprünge, auch Einzel-Krystalle und Zwillinge, unter letzteren einige schöne polysynthetische, an denen die Streifen schon im gewöhnlichen Lichte ausgezeichnet sichtbar sind, und sowohl daselbst, als im polarisirten Lichte an Plagioklase erinnern. Figur 8, auf Tafel XVII zeigt einen solchen, mit etwas schräge verlaufenden Streifen, die kleinen Pünktchen darin sind Magnetite, die grösseren anisotrope trübe Substanz, die runden Formen Luftblasen. Interessant sind einige Durchschnitte, wo die eine Hälfte noch Amphibol ist, und die so aussehen, als ob sie Zwillinge von Amphibol mit Augit wären, was aber, wie oben erwähnt wurde, hier nicht der Fall ist. Quarz fehlt.

28. *Ó-Sopot SW., vom Rücken des Kraku cu Korniatu, von der Stelle, wo man auf Eisenerze schürfte.*

Ein verwittertes Gestein mit noch erkennbaren Gemengtheilen; von den Feldspäthen sind nur wenige zur Bestimmung geeignet, diese ergaben zu Labradorit sich hinneigenden Andesin; ferner sieht man schwärzliche, grünliche, glanzlose Amphibol-Prismen und steatitischen Biotit. Ausserdem noch einige glasglänzende, grasgrüne Körner, und zwei dieselben Eigenschaften zeigenden, an Amphibol-Prismen erinnernde Krystallbruchstücke mit ziemlich blätteriger Structur; diese sind nicht etwa ein Umwandlungsproduct, sondern ein ursprüngliches Mineral, das durch seinen Glanz und seine Frische in dem verwitterten Gesteine besonders auffällt. Es erinnerte mich lebhaft an *Smaragdit*, oder an die grasgrüne Varietät des

Amphibols, mit dem auch die mikroskopischen Eigenschaften übereinstimmen. In die Flamme gebracht schmolz die Substanz zu einer schwarzen Perle, verhielt sich aber betreffs der Färbung ganz negativ, sowol ohne, als auch mit Gyps. Conc. Salzsäure wirkte auf dieselbe nicht ein und zog bloss etwas Fe aus; die Behandlung mit Hydrosilicium-fluor-Säure ergab viel Calcium- und Magnesium-Siliciumfluorid-Krystalle. Unter dem Mikroskope erscheint das Gestein frischer, als man es nach dem Aeusseren vermuthen würde. Die Grundmasse überwiegt wohl nicht, ist aber auch nicht untergeordnet, ihre Structur schwankt zwischen der mikrofelsitischen und mikrokrystallinischen. Der Feldspath ist von verschiedener Frische, in der Mitte gewöhnlich noch rein, die Zersetzung geht von den Rändern aus. Oft schliesst er ganze Gruppen von farbigen Gemengtheilen, namentlich von Amphibol ein. Dieser ist zumeist bräunlichgrün, aus feinen Fasern bestehend, bald trübe, von Eisenoxyd umrandet, bald mit einer bunt polarisirenden Substanz bedeckt. Vom Smaragdit gelangten bloss zwei grössere und mehrere kleinere, gelbliche, unregelmässige Lamellen in den Dünnschliff, die in ein und derselben Richtung wenige Spaltungslinien und Risse zeigen; sie sind stark dichroitisch, bei Drehung des Nicols wechselt die gelbe Farbe mit der bläulichweissen, im polarisirten Lichte spielen sie sehr lebhaft grüne und rothe Farben. Ein Theil der im Feldspathe eingeschlossenen Körner scheint auch diesem zu entsprechen. Biotit nur wenig, manche seiner Durchschnitte zeigen noch die ihn charakterisirenden Streifungen, in vielen kann das in den vorigen Dünnschliffen erwähnte Umwandlungs-Product jedoch in geringerer Menge beobachtet werden. Apatit-Hexagone sind häufig, einen grösseren Krystall schliesst Feldspath ein. Quarz wurde nicht beobachtet.

29., 30. *Ravenska SO., unten am westlichen Abhange des Kraku cu Korniatu, aus den am südwestlichen Ende des Kreidefleckens befindlichen Schächten, am Rande der kleinen Pojana.*

Ein rothes, stellenweise weisses, dichtes, stark verwittertes, erdig aussehendes Gestein, in dem Gemengtheile nicht nur nicht erkennbar, sondern von denen nicht einmal bestimmbare Reste sichtbar sind. Mit der Loupe fallen uns nur einige kaolinische Feldspäthe, sowie rothe und grüne Punkte auf. Zahlreiche Limonitadern durchsetzen das Gestein, und Vertiefungen werden mit rothem Ocker ausgefüllt, dem das Gestein, seine äussere Farbe verdankt, innen ist es noch weiss. Manche Stellen sind ziemlich hart, und sowohl dieser Umstand, als auch seine geringe Schmelzbarkeit lassen das Vorhandensein von Quarz vermuthen. In einem kleinen Stückchen von 30. sieht man sehr gut eine gleichförmige, nahezu glasige Grundmasse, und in dieser rothe und weisse kaolinische Feldspäthe in der Art vertheilt, dass die eine Hälfte nur weisse, die andere zumeist

rothe Individuen enthält, obzwar zwischen den beiden, sich dadurch ergebenden Hälften keine scharfe Grenze existirt. Von den rothen eigneten sich noch manche zur mikrochemischen Bestimmung, und erwiesen sich übereinstimmend mit den weissen als Andesin-Labradorite. Die Dünnschliffe zeigen, wie vorauszusehen war, nicht viel; ihr grösster Theil ist röthlich, einzelne Partien weiss, und man sieht darin nur vollkommen kaolinische Aggregate und Körner, Eisenoxydhydrat-Flecke und Adern, Reste eines prismatischen undeutlichen Minerals, das in einem Dünnschliffe von 30 für Amphibol angesprochen werden kann. Verschieden grosse Quarzkörner füllen gruppenweise Hohlräume aus.

31. *Ravenszka SO., von dem vom Striniaku Porkarului direct nach S. herabführenden Rücken; die untere Eruption.*

Ebenfalls ein verwittertes Gestein, dessen einigermassen noch erkennbare Gemengtheile Feldspath und Amphibol sind, beide stark angegriffen; wenige Körner des ersteren behielten noch ihre ursprüngliche Härte, und diese verhielten sich wie Labradorite. Eisenoxydhydrat durchsetzt in feinen Adern auch dieses Gestein. Unter dem Mikroskope sieht man eine sehr undeutliche, trübe Grundmasse, in ihr kleine, reine Feldspath-Körner; die grösseren Durchschnitte sind nur an den Rändern frisch, und es umgeben durchsichtige Leisten das verwitterte Innere. An Amphibol erinnern nur seine prismatischen Gestalten, seine Substanz ist völlig chloritisch, und mitunter noch von Eisenoxyd ganz bedeckt; letzteres spielt im Dünnschliffe eine bedeutende Rolle. Quarz kommt in grosser Menge vor, ist aber zumeist ein secundäres Product.

32. *Ravenszka SO., von dem vom Striniaku Porkarului direct nach S. herabführenden Rücken; die mittlere Eruption.*

Etwas frischer als das vorige Gestein, Grundmasse ist kaum sichtbar; es ist ein dichtes Gemenge von Feldspath, viel Amphibol und wenig Biotit. Der Feldspath ist weiss, glanzlos, kaolinisch, aber noch zur Genüge zusammenhängend, seinem Verhalten nach steht er dem Labradorit sehr nahe. Amphibol in grünlichbraunen, weichen, kurzen prismatischen Krystallen, manchmal mit folgender Combination ∞P, $\infty \bar{P} \infty$, P, oP, zumeist aber nur zerstörte Reste derselben. Die dünnen steatitisch glänzenden Schüppchen des Biotits sehen an manchen Stellen so aus wie Muskovite. Das Mikroskop weist, abweichend von dem makroskopischen Befunde, Grundmasse in bedeutender Menge nach, selbe ist typisch mikrokrystallinisch, von winzigen weissen und gelblichgrünen Körnchen gebildet, zu denen sich noch Magnetit gesellt. Die Feldspäthe sind ziemlich frisch, an durchsichtigen Stellen mit sichtbaren Zwillingsstreifen; an manchen sieht man viele Sprünge von Grundmasse erfüllt. Der Amphibol ist verhältnissmässig besser erhalten als der Biotit, obwohl beide ziemlich

vorgeschrittene Grade der Chloritisirung zeigen, während aber von letzteren frische Reste gänzlich fehlen, trifft man von ersteren noch einige an, obwohl der grössere Theil zu feinen, radial-faserigen Gruppen zersetzt erscheint. Die Umwandlung beider steht mit Eisenausscheidung in Verbindung, viele derselben werden ganz von Magnetit bedeckt; Calcit als Ausscheidungs-Product ist besonders beim Amphibol häufig. Quarz ist untergeordnet, fehlt aber nicht. Apatit-Nadeln und schöne Hexagone finden sich als Einschlüsse in den farbigen Gemengtheilen, wie auch zerstreut in der Grundmasse.

33. *Ravenszka SO., oberer Theil des Valea Porkar; vom oberen Anfange des Thales an gerechnet die fünfte Eruption.*

Ein hartes, zähes, dunkelgraues Gestein mit feinkörniger Grundmasse, deren vorwiegender Theil von Feldspath gebildet erscheint. Die grösseren Feldspath-Krystalle sind grünlich, ziemlich frisch und sind typische Labradorite. Zwillingstreifen sind an ihnen kaum sichtbar. Ausser diesen ist noch viel Amphibol in glänzenden Krystallen vorhanden. Im Dünnschliffe lassen sich die Verhältnisse der Grundmasse schon mit der Loupe deutlich genug beobachten; dieselbe besteht aus lauter kleinen Feldspath-Kryställchen, zwischen denen die grösseren Einsprenglinge beinahe verschwinden. U. d. M. stellen sie gruppenweise Mozaikbilder dar, hie und da auch mit grünen Lamellen gemengt. Die Feldspath-Einsprenglinge sind trikliner Natur, die grösseren besitzen zonale Structur, und sind an Einschlüssen arm. Amphibol zeigt sich in verschiedenen Durchschnitten, häufig mit rhombischen Feldern und Terminalflächen; Zwillinge sind häufig. Interessant ist, dass, während seine basischen Durchschnitte ohne Ausnahme frisch, gelblichbraun sind, die anderen, namentlich die prismatischen, stark chloritisirt erscheinen. Als Einschlüsse sind Magnetit und eine oft rundliche oder längliche, opake Substanz zu erwähnen. Quarz ist untergeordnet, Apatit wenig.

34., 35. *Ravenszka OSO., oberer Theil des Valea Porkar, vom oberen Anfange des Thales gerechnet die dritte Eruption.*

Ein sehr hartes, zähes, graues, dichtes Gestein, dessen sichtbare Gemengtheile so klein sind, dass es schwer wird, dieselben mikroskopisch von der Grundmasse zu unterscheiden. Diese sind blättriger, theilweise glasiger Feldspath, frischer und steatitischer Biotit, bei 35 ausserdem noch wenig Quarz. Unter dem Mikroskope sehen wir, dass der grösste Theil der kleinen Körner an der Bildung der mikrokrystallinen Grundmasse theilnimmt; zwischen den krystallinischen Körnern erscheinen auch sehr untergeordnet Brocken einer glasigen Substanz. Die grösseren Felspäthe sind verschieden erhalten, und sind meistens bloss an den Rändern klar, ihr Inneres selten durchsichtig, in diesem Falle polysynthetische Zwillingsstreifen mit lebhaftem

Farbenspiele zeigend; die meisten dagegen sind trübe, was nicht so sehr durch Verwitterung, als vielmehr durch feinvertheilte, glasige Interpositionen verursacht wird. Beinahe ein jeder enthält Theile eines farbigen Gemengtheiles eingeschlossen. Während makroskopisch nur das Vorhandensein von Biotit constatirt werden konnte, verräth der Dünnschliff noch Amphibol und Augit in nicht unbedeutender Menge. Die Lamellen und Leisten des Biotits sind nie ganz einfärbig und gleichförmig, sondern neben der kaffeebraunen Farbe sind darin gewöhnlich noch grüne und weisse Streifen sichtbar; erstere sind Producte der Chloritisirung, die an einzelnen Streifen beginnt. Die weissen Partien durchsetzen bald die ganze Lamelle, bald in ovaler Gestalt nur einen Theil derselben, aber immer parallel zu den Streifen; ihre Substanz ist theils Calcit, theils Quarz, oder beide zusammen. Der Amphibol verräth sich durch seine prismatischen Formen mit gut erkennbaren Terminalflächen; Spuren seiner ursprünglichen Farbe kann man in 2—3 Fällen ebenfalls beobachten, sonst ist er chloritisch grün, manchmal von gelblichbraunen, hellbraunen, oder farblosen Körnern verdeckt, die sehr lebhaft polarisiren und am meisten an Augit erinnern. Selbstständige Krystallreste des letzteren treten übrigens auch auf, und es ist nicht unmöglich, dass die von solchen Körnern verdeckten chloritischen Durchschnitte eigentlich dem Augit angehören, um so mehr, als es noch andere prismatische Schnitte gibt, bedeckt mit einer schmutzigbraunen, trüben, isotropen Substanz, die vielleicht eher dem Amphibol entsprechen würden. Ob beide ursprüngliche Gemengtheile sind, oder ob eines aus dem anderen entstanden ist, lässt sich aus Mangel an genügenden Anhaltspunkten nicht entscheiden. Mehrere chloritische Lamellen zeigen eine schöne radialfaserige Structur. Calcit erfüllt als Ausscheidung Hohlräume, bedeckt die Gemengtheile und ist mit Epidot vergesellschaftet. Grössere und kleinere Quarz-Körner kommen zerstreut vor, so auch Apatit-Nadeln, während deren Hexagone nicht beobachtet wurden.

36. *Ravenszka O., oberer Theil des Valea Porkar, vom oberen Anfange des Thales an gerechnet die zweite Eruption; vom nördlichen Gehänge.*

Ein dunkelgraues, dichtes, mittelkörniges Gestein mit untergeordneter Grundmasse von unbestimmtem Charakter, frischem, glänzendem, theilweise glasigem Feldspathe in grosser Menge, und nicht weniger Amphibol in matten prismatischen Krystallen und dunkelschwarzen Tüpfchen. Die Grundmasse zeigt unter dem Mikroskope keinen entschiedenen Charakter, sondern schwankt zwischen der mikrofelsitischen und mikrokrystallinischen. Die Feldspäthe sind nur wenig verändert, schöne Plagioklase oft mit Einschlüssen von Amphibol. Letzterer ist grösstentheils chloritisch, in wenigen Fällen mit Spuren seiner ursprünglichen Farbe; manche werden

von Gruppen augitähnlicher Körner bedeckt, sonst aber findet sich hier Augit in bestimmt erkennbarem Zustande nicht vor. Ein einziges Hexagon erscheint als Vertreter des Biotits, andere gut erhaltene Individuen kommen nicht vor, und man muss hier mit der Constatirung derselben behutsam zu Werke gehen, da sie leicht mit den Spittern des Amphibols verwechselt werden könnten. Nicht unmöglich ist es aber, dass die eine oder andere chloritische Lamelle, deren Ursprung nicht auf Amphibol zurückgeführt werden kann, dem Biotit seine Entstehung verdankt. Calcit als Ausscheidung ist auch hier häufig; Epidot-Körner sowohl mit letzterem oder allein als Einchlüsse im Amphibol. Quarz in kleinen Körnern; Apatit-Nadeln selten.

37. *Ravenszka O., oberer Theil des Valea Porkar, vom oberen Anfange des Thales an gerechnet die erste Eruption; vom südlichen Gehänge.*

In grauer, felsitischer Grundmasse sind verschieden erhaltene Feldspäthe und glänzende Biotit-Schüppchen in nahezu gleicher Menge porphyrisch eingebettet, zu denen sich im Dünnschliffe noch der makroskopisch nicht wahrnehmbare Amphibol gesellt. Die Grundmasse besteht aus einem Gemenge von weisslichen, winzigen Körnchen, grünen Leistchen, winzigen Magnetit-Pünktchen und einer glasigen isotropen Substanz, und bildet einen beträchtlichen Theil des Gesteines. Von den Feldspath-Einsprenglingen ist kaum mehr zu sagen, als dass sie theils klar, durchsichtig, theils trübe und von unkenntlicher Structur, im Allgemeinen aber von trikliner Natur sind. Der Biotit ist braun, sehr frisch, bei den meisten zeigt sich keine Spur von einer Zersetzung, einige dagegen sind grünlich umrandet. Interessant ist einer seiner prismatischen Durschnitte, welcher an einem Ende ein grösseres Magnetit-Korn einschliesst; die gestreifte Substanz des Biotits biegt sich um das schwarze Korn, und scheint demselben zu beiden Seiten auszuweichen. Der Magnetit sitzt mit scharfen Grenzen im Biotit, gelangte aber wahrscheinlich erst hinein, als die Substanz des letzteren der Erstarrung nahe war, denn ein unregelmässiger Sprung durchsetzt vom Magnetit angefangen den ganzen Durchschnitt, der wahrscheinlich die Folge des Druckes ist, den der Magnetit auf den in Erstarrung begriffenen Biotit ausübte. Der eingeschlossene Magnetit ist nur ein Bruchstück eines grösseren Kornes, das ausser dem Biotit, aber unmittelbar neben demselben mit dem Einschlusse in einer Richtung liegt, nur ist jener Theil, von dem der Einschluss abbrach, ein wenig nach rechts gewendet; die Zusammengehörigkeit beider ist jedoch nicht zu bezweifeln. Eine andere beinahe quadratische Lamelle wird dadurch interessant, dass ein Theil davon fehlt, in dem dadurch entstandenen Raume aber das Bruchstück eines anderen Individuums in etwas schiefer Richtung liegt, dessen der Grundmasse zugewendeter Theil ganz abgerundet ist; an dem an-

dern aber bemerkt man, dass davon ebenfalls ein Theil fehlt, und würde die Lage dieser Lamelle nicht etwas schief sein, so könnte man sie, besonders ohne Nicol, leicht für den ergänzenden Theil der ersteren halten. In demselben Durchschnitte sieht man auch eine ovale Höhlung mit Calcit ausgefüllt. Manche Biotit-Leisten zeigen einige mehr-weniger starke Krümmungen und Biegungen, was ebenfalls auf den Druck und die Bewegung hinweist, denen der Biotit vor seiner vollkommenen Erstarrung ausgesetzt war.

Der Amphibol ist verändert, seine Substanz wird theils durch Chlorit, theils durch Calcit ersetzt; Terminalflächen sind an manchen Schnitten sichtbar; seine Menge ist im Verhältnisse zum Biotit eine geringe. Apatit-Nadeln und Täfelchen sind in der Grundmasse und als Einschluss im Biotit häufig.

38. *Ravenszka SO.; Valea Porkar, von der Stelle, wo die Padine large in dasselbe einmündet; von dem untersten Theile des vom Striniaku Porkarului herabführenden Rückens.*

Ein lichtgraues sehr schön porphyrisches Gestein. In feinkörniger, nahezu felsitischer Grundmasse sieht man in grösseren und kleineren krystallinischen Körnern sehr frischen Feldspath eingebettet, an dem Zwillingsstreifen nicht beobachtet werden können; das mikrochemische Verhalten deutete auf Labradorit hin. In gleicher Menge sieht man Amphibol und Biotit; ersterer zeigt zumeist schöne Krystalle ∞P, $\infty P\infty$, selten P und OP, deren Grösse durchschnittlich 3—5 mm. beträgt. Die kleinen Schüppchen des Biotits sind zumeist von steatitischer Oberfläche. Quarz ist ziemlich viel, seine Farbe neigt sich ins bläuliche. Der Habitus des Gesteines ähnelt im Allgemeinen dem unter 5 beschriebenen.

Unter dem Mikroskope zeigt das Gestein ein vorgeschrittenes Stadium der Umwandlung, das auf alle Gemengtheile Bezug hat. Die Grundmasse ist trübe, einzelne deutlichere Partien bezeugen, dass sie ursprünglich mikrokrystallinisch war. Einzelne Feldspäthe sind wohl ziemlich frisch, mit Zwillingsstreifen und lebhaftem Farbenspiel, aber das Material der meisten ist schon mehr-weniger zersetzt, es zerfällt theils zu sehr kleinen Körnchen, theils wird es von einer ganz trüben Substanz verdeckt, auch wird es theilweise schon von Calcit substituirt. Hie und da erscheinen ferner in ihnen lebhaft an Muskovit erinnernde Aggregate von kleinen farblosen Schüppchen, deren Ursprung aber eher auf den Biotit zurückzuführen wäre, welcher in noch erkennbarem Zustande als Einschluss im Feldspath häufig vorkömmt. Die grösseren Biotit-Einsprenglinge verloren bereits ihre ursprüngliche Farbe, sie sind zumeist schmutzig-graubraun, mitunter weiss, ganz oder wenigstens zum grössten Theil farblos. Die Substanz der grauen ist opak, von dicht neben einander befindlichen Büscheln feiner grauer Stäbchen gebildet, und dies ist jedenfalls das frühere Stadium der Umwandlung, als die weisse, farblose Substanz,

deren Structur und Farbenspiel an Muskovit erinnert; es ist aber nicht unmöglich, dass dieselbe nichts anderes ist als farbloser Biotit in theilweise zersetztem Zustande, in welchem Falle dann die grauen, opaken Partien als Ausscheidungs-Producte angesprochen werden können. Viele der Biotite sind aber schon gänzlich zerstört und rothbraune Flecken bezeichnen deren ehemalige Existenz. Chloritische Umwandlung des Biotits wurde hier nicht beobachtet. — Der Amphibol kommt in noch grösserer Menge vor, als der Biotit, aber chloritische Substanz vertritt meistens seine Stelle in den ihn charakterisirenden Durchschnitten, die Structur ist fein faserig, mehr-weniger Calcit fehlt beinahe in keinem derselben. Die Quarzkörner sind die grössten und natürlich auch die frischesten Gemengtheile, durch und durch von Rissen durchsetzt, die nicht selten von trüber Grundmasse erfüllt sind. An anderen Interpositionen ist derselbe arm, wenig Glas-Einschlüsse und Luftblasen sind gewöhnlich vorhanden, in einem sah ich bei 420-facher Vergrösserung auch einige sehr kleine Flüssigkeits-Einschlüsse mit lebhaft beweglichen Libellen. Apatit in den bekannten Formen ist reichlich anwesend.

39. *Ravenszka SO, Ogasu Padine large, wo der von Striniaku Porkarului herabziehende Graben sich mit demselben vereinigt; oben vom Gehänge.*

Graues, grosskörniges Gestein; sieht dem früheren ähnlich, ist aber von körnigerer Structur, mit untergeordneter Grundmasse; ausser frischem Feldspathe enthält es makroskopisch nur noch Amphibol in glänzenden Krystallen, mit undeutlich begrenzten Flächen. An einzelnen Stellen gruppiren sich feine Amphibol-Nädelchen und Körnchen, mit etwas Feldspath untermengt, zu dichten schwarzen Flecken. Weder Biotit noch Quarz ist mit freiem Auge oder mit der Loupe sichtbar, doch finden sich im Dünnschliffe beide vor. Die Verhältnisse des Gesteines im Dünnschliffe untersuchend, finden wir, dass die Grundmasse nicht gar so untergeordnet ist, wie es an dem Handstücke schien, dieselbe ist aber auch hier schon trüb, mit undeutlichen Structur-Verhältnissen. Mehrere der Feldspath-Durchschnitte sind sehr frisch, schöne polysynthetische Zwillinge, es gibt aber auch viele stark veränderte, nahezu ganz kaolinisirte Individuen. In grosser Menge ist der Amphibol vorhanden; Zwillinge sind selten, im Ganzen beobachtete ich dieselben bloss in zwei Fällen. Ihre Farbe ist dem Erhaltungs-Zustande gemäss verschieden, einige sind noch gelblichbraun, die meisten aber grünlich; Pleochroismus ist in allen Fällen wahrnehmbar. Eine derartig vorgeschrittene Chloritisirung, der die Substanz und Form ganz zum Opfer gefallen wäre, lässt sich nicht beobachten, Spaltungs-Linien findet man auch noch bei den ganz grünen Durchschnitten. Der Biotit ist untergeordnet, seine ziemlich grossen Durchschnitte sind

braun und gut erhalten. Beide kommen als Einschlüsse in einem oder dem anderen Feldspathe vor. Quarz wird durch einige reine Körner repräsentirt. Auffallend viel Apatit nicht nur in kleineren Gestalten, sondern auch in grösseren prismatischen und hexagonalen Krystallen, die leicht mit anderen ähnlichen Mineralien verwechselt werden könnten, mikrochemisch überzeugte ich mich jedoch von ihrer wirklichen Natur.

40., 41. *Ravenszka SO, östliches Gehänge des Valea Porkar; vom südöstlichsten Theil der grossen Eruption.*

Ein sehr dichtes, lichtgraues Gestein (40), welches ein körniges Gemenge von meist frischem Feldspath und grünem Amphibol zu sein scheint; mit der Loupe sind auch einige Biotite zu bemerken. An manchen Feldspäthen sieht man Zwillingsstreifen, dieselben erwiesen sich in der Flammenreaction als dem Labradorit nahe stehend. In dem Dünnschliffe kann man grössere Einsprenglinge unterscheiden, und zwischen diesen eine aus trüben, kleinen Körnern bestehende Grundmasse, die betreffs der Structur die Zwischenstufe zwischen mikrokrystallinischer und mikrofelsitscher Grundmasse bildet. Die Feldspäthe sind verschieden erhalten, die meisten zeigen wohl einen starken Grad der Zersetzung, enthalten aber genug klare Partien, einzelne mit schön zonaler Structur sind sogar ganz klar und frisch; mit Ausnahme von wenigen sind dieselben polysynthetische Zwillinge. An Einschlüssen sind sie sehr arm. Die farbigen Gemengtheile sind so trübe, unrein und mit Magnetit-Körnern und Stäbchen bedeckt, dass man sich erst nach längerer Untersuchung davon überzeugen kann, dass dieselben zweierlei Mineralen angehören, dem Amphibol und dem Biotit, ersterem jedoch in weitaus grösserer Menge. Sie sind nicht so sehr chloritisch, obzwar Chlorit auch nicht fehlt, als vielmehr trübe und machen den Eindruck, als wäre ihre Substanz im mittleren Stadium der Umwandlung, die wie immer, auch hier mit Eisen-Ausscheidung in Verbindung steht. Eine Structur kann man an ihnen nur in seltenen Fällen wahrnehmen, noch eher am Biotit, als am Amphibol, welch' letzterer mehr durch seine Form auffällt. Mehrere kleine und grosse Quarz-Körner, wie auch die beim vorigen Gesteine erwähnten, grösseren Apatit-Durchschnitte sind zu sehen, letztere aber bei weitem nicht so schön und zahlreich, als bei jenem.

In der unmittelbaren Nachbarschaft dieses Gesteines, dort wo der Kreidesandstein pyritreich ist, kömmt das Gestein 41 vor. Es ist dasselbe ein schwärzlichgraues, dichtes, hartes Gestein mit überwiegender felsitischer Grundmasse, in welcher ungemein viel glänzender, glasiger Feldspath ausgeschieden ist, öfter schöne Zwillingsstreifung zeigt. Die anderen Einsprenglinge, Biotit und Amphibol, sind im Verhältniss zum Feldspathe untergeordnet, beide verwittert; ferner kommt Quarz,

der leicht mit den glasigen Feldspäthen verwechselt werden kann, Haematit und Pyrit eingesprengt vor. Die Grundmasse ist unter dem Mikroskope entschieden mikrofelsitisch, mit vorwiegender isotroper, glasiger Substanz; in derselben sieht man anisotrope Körner, Feldspäthe und untergeordnet grüne Blättchen. Die Feldspath-Einsprenglinge sind durchschnittlich sehr frisch, manche werden durch Gruppen isotroper Einschlüsse, seltener in Folge von Verwitterung, gegen die Ränder zu getrübt. Einzelne erweisen sich im polarisirten Lichte aus lauter feinen, schmalen Lamellen zusammengesetzt und sind so wunderschön, als würden wir die anerkannt schönen Plagioklase (Andesin-Labradorit) der serbischen Gabbros vor Augen haben. Einzelne Individuen mit homogenem Farbenspiel fehlen auch nicht, und es ist nicht unmöglich, dass sie Orthoklase sind, obwohl sie als solche mikrochemisch nicht nachweisbar waren. Interessant ist eine krystallinisch undeutlich begrenzte Lamelle, die sehr viele kleine, farblose, längliche, feine Apatit-Nadeln einschliesst, die dieselbe förmlich verdecken; die einzelnen Nadeln sind an ihren Enden oft gebogen. Noch sind in manchem Einschlusse kleine Amphibol-Blättchen zu erwähnen. Der Amphibol überwiegt an Menge den Biotit, seine Durchschnitte zeigen verschiedene Abstufungen des Erhaltungs-Zustandes, bis ins ganz chloritische, mitunter aber wird seine Substanz durch Calcit ersetzt; Zwillinge fehlen. Der Biotit verräth sich durch hexagonale Blättchen; gewöhnlich schon stark chloritisirt, ist seine Unterscheidung von Amphibol in manchen Fällen gar nicht leicht. Quarz ist in ziemlicher Menge, nicht nur als ursprünglicher Gemengtheil, sondern auch als Infiltrations-Product vorhanden, längliche Geoden ausfüllend, die, aus kleinen Lamellen zusammengesetzt, an Tridymit erinnern. Apatit ist häufig, in langen und breiten Prismen, quadratischen und hexagonalen Täfelchen.

42. *Ravenszka SO; von dem an der Westseite der Pojana Pucsoz beginnenden und in das Valea Porkar einmündenden Graben; die grosse Eruption, deren Gestein verwittert ist.*

Graues Gestein von gefälligem Aussehen, mit untergeordneter Grundmasse; eigentlich erscheint dieses Gestein als ein krystallinisch-grobkörniges Gemenge von Feldspath und Amphibol, mitunter mit dichteren Partien. Der Feldspath ist weiss, meist mit nicht krystallinischen Umrissen ohne Zwillingsstreifen, und verhält sich in der Flammenreaction wie Labradorit. Der Amphibol büsste theilweise schon seinen Glanz ein, an Menge übertrifft er sogar den Feldspath; prismatische Krystalle mit sehr guter Spaltbarkeit sind häufig. Biotit ist mit Positivität nicht zu erkennen. U. d. M. erscheint die untergeordnete Grundmasse mikrofelsitisch; unter den Feldspäthen gibt es wenige klare, durchsichtige, die meisten sind mehr-weniger kaolinisirt. Die optischen Eigenschaften mehrerer Durchschnitte entspre-

chen hier ebenfalls Orthoklasen, ihre Extinction beträgt 4—5°. Der Amphibol ist grünlich, chloritisch, hie und da sieht man aber auch braungelbe Durchschnitte; einige scheinen Zwillinge zu sein. Etwa 2—3 Schüppchen vertreten den Biotit und obwohl es auch hier nicht ausgeschlossen ist, dass die eine oder andere chloritische Lamelle vielleicht auf Biotit zurückzuführen wäre, ist seine Menge doch im Verhältnisse zum Amphibol verschwindend gering. Kleinere Geoden füllt Quarz, grössere Calcit aus. Apatit in kleinen Nadeln einzeln, oder in dichten Gruppen. Zu erwähnen sind noch grössere Magnetit-Körner, Pyrit und Haematit.

43., 44. *Ravenszka SO.; von dem an der Westseite der Pojana Pucsoz beginnenden und in das Valea Porkar einmündenden Graben, von der Stelle, wo sich derselbe gabelt.*

Sehr dichtes, graues, mittelkörniges Gestein, dessen Ausbildung dem Granite sehr nahe steht, Spuren von körniger Grundmasse fehlen hier ebenfalls nicht. Der Feldspath ist sehr frisch, ohne Zwillingsstreifen, und neigt sich dem Labradorite zu; man sieht ferner viel Biotit und weniger Amphibol in dünnen Prismen. Auf der einen Seite des Handstückes 43 befinden sich röthliche Kalk-Flecken. Die Dünnschliffe bezeugen die ausgezeichnete Frische des Gesteines. Grundmasse ist wieder mehr vorhanden als man makroskopisch voraussetzen konnte, jedoch überwiegt die Menge der Einsprenglinge; ihre Structur ist typisch holokrystallinisch, aus viel Feldspath, ziemlich viel Quarz und aus kleinen Biotit-Blättchen und Leistchen bestehend. Sämmtliche grössere Feldspäthe haben krystallinische Umrisse und sind sehr frisch, rein und durchsichtig, und aus vielen deutlichen Zonen aufgebaut. Schon im gewöhnlichen Lichte zeigen sich Zwillingsstreifen, die Zahl der Zwillingslamellen ist aber keine grosse. Interessant ist bei 43 der grösste Durchschnitt, welcher schon mit der Loupe betrachtet aus zwei grossen, verschiedenförmigen Individuen zusammengesetzt erscheint, als ob sie Penetrations-Zwillinge wären; das Mikroskop überzeugt uns aber davon, dass beide verschiedenen Individuen angehören, die mit einander in gar keinem krystallographischen Zusammenhange stehen, sondern, dass an der einen Seite des grösseren und breiteren Individuums in einem Einsprunge der andere Krystall unter einem Winkel von etwa 75° sitzt, als wäre derselbe von dort herausgewachsen. Im polarisirten Lichte ist die Grenze zwischen beiden Individuen sehr deutlich sichtbar, und scheint es, als ob das eine Ende des schmäleren, im Einsprunge sitzenden Individuums abgebrochen sei, da sein im Einsprunge befindlicher Theil ungleichmässig gezackt erscheint. Beide sind, wie bereits erwähnt, verschieden orientirte Durchschnitte und polysynthetische Zwillinge mit schöner zonaler Structur; in dem grösseren verdient eine gerundete, gelblichbraune Amphibol-

Lamelle, ein Doppel-Zwilling, Erwähnung. Kleine Amphibole fehlen nur in wenigen Feldspath-Durchschnitten. Von den farbigen Gemengtheilen herrscht bei 43 der Biotit in frischen, länglichen Leisten und viereckigen Tafeln vor, der Amphibol ist gewöhnlich schon grün mit noch erkennbarer Structur. Bei 44 ist das Verhältniss zwischen Biotit und Amphibol gerade ein umgekehrtes, nicht nur was die Menge dieser anbelangt, sondern auch betreffs ihres Erhaltungszustandes; während der Biotit, oft von Magnetit umrandet, stark chloritisch ist, sind die zahlreicheren Amphibole frisch gelblich-braun. Mehrere grössere, reine, an Interpositionen arme Quarz-Körner kann man ebenfalls constatiren, ferner viel Apatit und grössere Magnetite.

45. *Dolnja-Ljubkova NNO.; von dem Fusssteige, der von der Ljubkovaer Tilva Nalta (Tilva Toronyitzi) ober dem Prasnisi potok herabführt; ganz oben bei dem Brauneisenstein-Vorkommen.*

Verwittertes, graues Gestein, ein Gemenge von nahezu kaolinischem Feldspath und grünlichem Amphibol, mit stark untergeordneter Grundmasse, die bei genügender Vergrösserung Schwankungen zwischen der mikrokrystallinen und der mikrofelsitischen Structur zeigt, welche Ungewissheit hauptsächlich durch ihre Trübe verursacht wird. Die Feldspäthe sind mitunter noch ziemlich frisch, mit zonaler Structur und Zwillingsstreifen; manche werden durch dichte Gruppen winziger Eisenoxyd-Schüppchen roth gefärbt. Bestimmt ist nur noch Amphibol zu erkennen, meist in chloritischen Durchschnitten, doch ist an einzelnen Splittern und Fetzen noch seine Structur wahrzunehmen. Kleine bräunlich-grüne Lamellen schliessen das Vorhandensein von Biotit eben nicht aus, es lässt sich aber das Vorhandensein desselben positiv nicht behaupten, da der Biotit makroskopisch nicht nachweisbar war. Rothe Eisenoxyd-Flecken bedecken als Ausscheidungs-Product grössere Flächen Quarz in kleineren Geoden; Apatit wenig.

46. *Dolnja-Ljubkova NNO.; von jenem Fusssteige, welcher von der Ljubkovaer Tilva Nalta (Tilva Toronyitzi) ober dem Prasnisi potok herabführt; oben von dem östlichen Gehänge des Oravicza-Thales.*

Ziemlich frisches Gestein mit gut unterscheidbarer, kleinkörniger Grundmasse. Die verschieden grossen Feldspath-Körner und Krystalle sind blätterig, ohne Zwillingsstreifen; die Unterscheidung der farbigen Minerale wird ihres schlechten Erhaltungs-Zustandes wegen ziemlich schwer, sie verrathen sich jedoch als Reste von Amphibol und Biotit. Unter dem Mikroskope sieht man mikrofelsitische Grundmasse, aus vorwiegend anisotropen Körnern bestehend, zwischen die sich aber auch genug isotrope, trübe Substanz mengt. Der grösste Theil der Feldspäthe ist trübe, mehrweniger kaolinisirt, nur wenige sind rein. Die farbigen Einsprenglinge

sind stark chloritisirt, zumeist mit fein faseriger Structur, ihre Formen-Verhältnisse deuten auf zweierlei Minerale hin; die prismatischen Durchschnitte gehören dem Amphibol, die schmalen, ein wenig gekrümmten. leistenförmigen dagegen dem Biotite an. Bei den letzteren sieht man auch theils in der Mitte, theils an den Rändern mancher Lamellen die schon oben bei mehreren Gesteinen erwähnte, an Muskovit erinnernde Varietät; dieselbe ist auch im Innern einiger stark zersetzter Feldspäthe zu finden. Ausserdem kommen noch mehrere reine Quarzkörner, viel Apatit-Hexagone und grosse Nadeln vor; grosse krystallinische Körner von Magnetit schliessen sich den erwähnten Gemengtheilen an.

47. *Dolnja-Ljubkova N. von dem Fusssteige, der von der Ljubkovaer Tilva Nalta (Tilva-Toronyitzi) ober dem Prasnisi potok herabführt; ganz unten an der östlichen Seite des Oravicza-Thales.*

Dunkelgraues, ziemlich stark verwittert aussehendes Gestein, in welchem die Grundmasse untergeordnet ist; weisser, glanzloser Feldspath (Labradorit) in grosser Menge, nahezu gleich grosse Amphibol-Prismen und kleine steatitische Biotit-Schüppchen, ferner viel Quarz nehmen an der Zusammensetzung des Gesteines theil. Der makroskopische Befund der Grundmasse wird durch die mikr. Untersuchung ebenfalls bestätigt. Die Grundmasse beschränkt sich nur auf einzelne Stellen, sie wird von Feldspath und Quarz-Körnchen zusammengesetzt. Die Feldspath-Einsprenglinge zeigen selten krystallinische Umrisse, die meisten sind stark durch Kaolinisirung getrübt. Quarz ist in grosser Menge anwesend, und verleiht dem Dünnschliffe in Gemeinschaft mit den unregelmässigen Feldspath-Durchschnitten eine granitische Structur. Als Einschluss kommen im Quarz sehr schöne kleine Amphibole vor, ferner Glas-, Luft- und Flüssigkeits-Einschlüsse, letztere mit beweglichen Libellen, besonders in einem grösseren Korne, wo man sie in linearer Ordnung an einander gereiht sieht. Der Amphibol ist chloritisch, seltener noch schwach gelblich-braun, mit Spaltungslinien; Durchschnitte mit hemipyramidalen Terminalflächen sind wenige, Zwillinge selten; manche mit interponirten Lamellen. Der Biotit ist beinahe ganz zerstört und mit Eisenoxyd bedeckt, dessen Schüppchen auch im Feldspathe und Quarz zu finden sind; Apatit reichlich.

48., 49. *Dolnja-Ljubkova N.; südliches Ende der Culmea Pucsoz, vom westlichen Abhange des Oravicza-Thales.*

Dunkelgraues, hartes, porphyrisches Gestein mit kleinkörniger Grundmasse. Seine Gemengtheile sind nach dem Mengenverhältnisse der Reihe nach folgende: Feldspath mit krystallinischen Umrissen, mehrere gestreift Biotit in kaum glänzenden, theilweise angegriffenen, hexagonalen Schüppchen, und grüne Amphibol-Prismen, bei 49 auch einige Quarzkörner, ferner Haematit. Unter dem Mikroskope sieht man viel Grundmasse, die ein

mikrokrystallinisches Gemenge von Feldspath und Quarz-Körnern ist, zu denen sich noch in geringer Menge grüne Blättchen gesellen. Die Feldspäthe sind ziemlich frisch, zonale Structur und Zwillingsstreifen sind an ihnen nicht selten. In manchen derselben findet man unregelmässig oder in einzelnen Zonen vertheilt Gruppen einer graubraunen, aus lauter feinen Körnchen bestehenden Substanz, die gewöhnlich mit der Zerstörung der Individuen in Verbindung zu stehen scheint, indem sie nur bei stark zersetzten Durchschnitten, manchmal in Gesellschaft von Calcit-Schüppchen vorkommt. Der Biotit zeigt noch Spuren seiner ursprünglichen Farbe und Structur, der grösste Theil seines Materia's ist jedoch theils chloritisch, theils aber weisslich und an die wiederholt erwähnte, muskovitische Substanz erinnernd; in beiden Fällen zeigt er Streifungen und theilweise wellige Structur. Der Amphibol ist in volkommener Zersetzung begriffen, und man kann sein Vorhandensein mit Sicherheit bloss unter dem Mikroskope constatiren. Apatit-Nadeln sind sehr häufig; Quarz gelangte in grösseren Körnern nicht in die Dünnschliffe, sondern beschränkt sich nur auf die Grundmasse. Haematit-Flecken und Täfelchen seien der Vollständigkeit halber gleichfalls noch erwähnt.

Die von mir im Oravicza-Thale gesammelten Gesteine, respective die theilweise von Dr. Tietze schon gekannten, beschreibe ich im Folgenden unter den bei der Excursion erhaltenen Nummern in der Reihenfolge der Aufsammlung von S. nach N., wie dies hier bereits im allgemeinen Theile (pag 195—199) geschah, und demnach schliessen sich diese Gesteine von unten nach oben den soeben beschriebenen an.

21_4. *Dolnja-Ljubkova NNO., Westseite des Oravicza-Thales, etwa 200 Schritte von der grossen Krümmung vor den oberen Weilern; von dem Hügel neben dem Bache; Tietze's unterste Eruption.*

Ein verwittertes Gestein, in dem der Zusammenhang der Gemengtheile so locker ist, dass es mit der Hand zerrieben werden kann; seine Farbe ist rostroth, und obwohl darin nur untergeordnet grünlichgraue Grundmasse sichtbar ist, besitzt es doch einen porphyrischen Habitus, was hauptsächlich durch die grossen Feldspäthe verursacht wird. Diese sind natürlich nicht mehr frisch, sondern von variirendem Erhaltungszustande. Man findet in dem Gesteinsgruse auch noch einige glänzende, schönblätterige

Körner, die meisten aber sind glanzlos, jedoch von normaler Härte und zur mikrochemischen Bestimmung geeignet, die durchschnittlich Andesin-Labradorit ergab; viele sind erdig, in verschiedenem Grade kaolinisirt. Ihre Farbe ist gelblich-weiss oder röthlich; diese sind gewöhnlich stärker verwittert, als jene; ihre Grösse schwankt zwischen 1—8 Mm. In grosser Menge ist ferner Biotit in hexagonalen Blättchen mit meist steatitischer Oberfläche vorhanden, an Grösse sind sie nahezu alle gleich, durchschnittlich 1—2 Mm. Ausser diesen Gemengtheilen sieht man noch wenige kurze, glanzlose Amphibolprismen, dann unregelmässige Quarzkörner, deren Menge in den Handstücken sehr schwankend ist. Eisenoxyd spielt als Ausscheidung eine bedeutende Rolle, und verleiht dem Feldspathe, wie dem ganzen Gesteine die erwähnte röthliche Farbe. In dem Gesteinsgruse sind, den Amphibol ausgenommen, alle Gemengtheile zu finden, sogar die der Grundmasse entsprechenden, aus kleinen Körnern zusammengesetzten, grünlich-grauen Partien; das Fehlen, resp. das seltene Vorkommen des Amphibols ist nicht so sehr seiner geringen Menge, wie seiner raschen Zerstörung zuzuschreiben. Dünnschliffe liessen sich nur von quarzreichen, festeren Handstücken anfertigen und die mikroskopische Untersuchung derselben lässt die Gemengtheile in einem besseren Erhaltungs-Zustande erscheinen, als wir selbe in einem so zerbröckelten Gesteine vermuthet hätten, zum Beweise dessen, dass die Zerbröckelung nicht einer chemischen Zersetzung, sondern vielmehr äusseren Einflüssen zuzuschreiben ist. Die starke Ausbildung der Gemengtheile lässt die Grundmasse sehr zurücktreten, sie ist zwischen diese gezwängt, und wo sie genügend rein erscheint, ist sie ein typisch-mikrokrystallinisches Gemenge von Feldspath und Quarzkörnern, ferner sehr wenigen Biotitschüppchen. Die grösseren Feldspäthe zeigen zumeist schöne, trikline Krystalldurchschnitte; ein geringerer Theil ist vollkommen kaolinisirt, die anderen ziemlich klar, gut polarisirend, mit ausnehmbaren Zwillingslamellen, manche mit zonaler Structur. Erwähnenswerth ist bei einem Individuum ein Fall, in welchem die Zonen, nicht wie gewöhnlich, die ganze Gestalt des Krystalles in wiederholten Umrissen nachahmen, sondern ihre Continuität an einer Spaltungslinie, die nicht ganz bis zur Mitte des Krystalls reicht, unterbrechen und dieselben Umrisse wiederholend, in der Breite des Durchschnittes auf eine solche Weise fortlaufen, als ob sie die Formen zweier, nebeneinander befindlicher Individuen wiedergeben würden. Der ganze Durchschnitt ist ein einzelnes Individuum mit mehreren parallel, theils schräge laufenden, schmalen, interponirten Lamellen, von denen keine einzige den ganzen Schnitt durchsetzt. Das eine Ende desselben Krystalls wird ferner noch dadurch interessant, dass es ungleichmässig gezackt ist; die so entstandenen Räume werden in ver-

schiedener Höhe mit ovalen Feldspathkörnern ausgefüllt, die wahrscheinlich während der zweiten Phase der Ausscheidung, d. h. bei Bildung der Grundmasse, dahin gelangten. An Einschlüssen ist der Feldspath arm. Eine bedeutende Rolle spielt ferner der Biotit, welcher, nach den Dünnschliffen zu urtheilen, etwa den dritten Theil der Gesteinssubstanz ausmacht; es gibt kaffeebraune und ganz chloritische Varietäten, sowie auch Zwischenstufen. Die Chloritisirung beginnt an den Rändern und Spalten. Der oft erwähnte Fall, wo aus kleinen Nädelchen bestehende, trübe, opake Büschel die Biotite bedecken, findet sich hier auch oft genug vor. Nicht uninteressant ist hier der Umstand, dass es Lamellen gibt, deren eine Hälfte noch die ursprüngliche Farbe und Structur behielt, während die andere trübe oder ganz chloritisch ist; ferner zeigen manche Lamellen ein und derselben Gruppe starke Zersetzung, während ihre unmittelbaren Nachbarn kaum Spuren einer Zersetzung aufweisen. Amphibol kann man nur in sehr wenigen Fällen constatiren, nie in ursprünglichem Zustande und sehr selten mit Resten seiner ehemaligen Structur; seine Durchschnitte werden von faserigem Chlorit erfüllt und verdanken wahrscheinlich viele unregelmässige, chloritische Flecken auch diesem Minerale ihren Ursprung. Quarz nimmt in beträchtlicher Menge am Aufbaue des Gesteins theil; seine Körner sind rund, manchmal quadratisch, rein, aber stark rissig und schliessen Blättchen sowohl vom Feldspath, als vom Biotit ein; ferner kommen darin in linearer Anordnung Flüssigkeits-Einschlüsse vor, von denen ich nur einen mit beweglicher Libelle beobachtete; an Glasinterpositionen fehlt es auch nicht.

20_3. *Dolnja-Ljubkova NNO, westliche Seite des Oraviczaer Thales, etwa 200 Schritte von der grossen Krümmung vor den oberen Weilern, am Fusse von 21_1.*

Mittelkörniges, lichtgrünlich-graues Gestein, steht der granitischen Ausbildung sehr nahe; neben weissen, sehr frischen, blätterigen Feldspathkrystallen und Körnern (Labradorit) findet sich viel Quarz, glänzender, schwarzer Biotit und Amphibol. Letzterer ist in grünlich-schwarzen, stark veränderten, prismatischen Krystallen, ferner in dunkelgrünen, aus feinen Nadeln bestehenden, oft radial-strahlig angeordneten Gruppen, die Actinolit-Varietät des Amphibols repräsentirend vorhanden. Sehr interessant sind an der bräunlich-rothen Verwitterungskruste mancher Handstücke grössere, aus solchen radialstrahligen Sternen bestehende Gruppen, bei denen jede einzelne Faser einer Actinolitnadel entspricht.

Unter dem Mikroskope erweist sich das Gestein wohl als körnig, man kann aber zwischen den grösseren Einsprenglingen Partien unterscheiden, die aus kleineren Körnern zusammengesetzt sind, welche wahrscheinlich der Grundmasse entsprechen; an ihrer Bildung scheinen sämmt-

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGJI

liche Gemengtheile theilzunehmen, hauptsächlich aber Feldspath und Quarz. Die Feldspäthe zeigen gewöhnlich sehr gut erhaltene Krystalldurchschnitte, polysynthetische Zwillinge, bei denen die Lamellen oft nicht den ganzen Schnitt durchsetzen, sondern leisten- oder keilförmige Einbuchtungen in verschiedener Höhe bilden; zonale Structur ist nicht selten, obwohl nur sehr unvollkommen ausgebildet. Wo Trübung vorhanden ist, geht diese von der Mitte aus und ist auf Kaolinisirung zurückzuführen. Einige homogen polarisirende, keine Zwillingslamellen, sondern nur Spaltungslinien zeigende Durchschnitte, deren Extinction 5° beträgt, erinnern an Orthoklas; einer derselben ist ganz herzförmig gestaltet. Als Einschlüsse sind in ihnen chloritische Lamellen, röthliche Flecken und Partikelchen der Grundmasse zu nennen. Der Quarz kommt in verschieden grossen, reinen Körnern vor; seine Interpositionen sind: trübe Grundmasse, grüne Blättchen, manchmal in grosser Menge sehr feine Nadeln unbestimmbaren Charakters, Luftblasen und Glaseinschlüsse; Flüssigkeitseinschlüsse mit beweglicher Libelle gelang mir auch bei der grössten anwendbaren Vergrösserung nicht aufzufinden. Interessant ist an den Rändern einiger Quarzkörner die Anordnung von winzigen Feldspathkörnern in der Weise, dass sie um den Quarz Reihen, Perlen gleich, bilden und im polarisirten Lichte als bunte Einsäumung erscheinen. Der Biotit und Amphibol ist mehr-weniger chloritisirt, es fehlen aber auch frische Reste von beiden nicht. An Menge überwiegt der Biotit; die Chloritisirung ist verhältnissmässig bei diesem stärker, wie beim Amphibol, bei beiden aber schreitet sie von den Rändern aus nach innen vor. Die prismatischen Durchschnitte des Amphibols sind gewöhnlich sehr fein-faserig. Apatit-Hexagone, manchmal in Gruppen, sind häufig, so auch grössere Magnetitkörner.

19. *Dolnja-Ljubkova NNO., westliche Seite des Oravicza-Thales, etwa 200 Schritte von der Krümmung vor den oberen Weilern, in nächster Nähe von 21_1, unten im Bache.*

Dunkelgraues, dichtes Gestein, in dem die Feststellung der Mineral-Gemengtheile sehr erschwert ist, besonders in jenen Handstücken, in welchen sich auch fremde Gesteinseinschlüsse befinden, wodurch das Gestein einen breccienartigen Charakter annimmt. Die fremde Gesteinsstücke einschliessende Substanz wird durch ein dichtes Gemenge von schwarz-grünen und weissen Körnern gebildet; von der Qualität der ersteren lässt sich kaum etwas bestimmtes sagen, von letzteren nur so viel, dass an ihnen in wenigen Fällen Zwillingsstreifen sichtbar sind, und diese in der Flammenreaction ein Labradorit-artiges Verhalten zeigten; sie sind meistens jedoch ein Gemisch von Feldspath und Quarz. Hie und da glänzt ein Muskovit-ähnliches Schüppchen. Die Gesteins-Einschlüsse sind zumeist eckig, es fehlen aber abgerundete, manchmal ovale auch nicht;

ihre Grösse variirt, man findet erbsen- bis faustgrosse. Ihr Aeusseres lässt theils Gneiss, theils sehr quarzreichen Granit, theils reinen Quarzit erkennen; letzterer kommt auch in schmalen Adern vor. Bei einem im Gesteine mit scharfen Grenzen sitzenden, ovalen Einschlusse besteht die eine Hälfte aus weisslichem Quarzit, die andere ist sehr dicht grünlich gesprenkelt. Pyrit kommt in beträchtlicher Menge sowohl im Gesteine, als in den Einchlüssen vor.

In die Dünnschliffe sind auch Theile der für Granit gehaltenen Einschlüsse gelangt. Mit freiem Auge kann man in denselben dunkelbraune, der ursprünglichen Gesteinsmasse entsprechende und hellere, farblose, den Einschlüssen angehörende Partien unterscheiden, zwischen denen ein enger Zusammenhang zu existiren scheint.

Die mikroskopische Untersuchung des braunen Theiles weist eine stark veränderte Substanz nach; schmutzig-grünlichbraune Lamellen herrschen vor, deren Natur mit Gewissheit nicht entschieden werden kann, höchst wahrscheinlich aber gehören sie den Umwandlungsproducten des Biotits und Amphibols an, wenigstens erinnern einzelne, etwas besser erhaltene Fetzen an diese; dass sie aber nicht ein und demselben Minerale angehören, bezeugt zur Genüge ihre verschiedene Structur. Man findet ferner in Zersetzung begriffene, aus lauter trüben Lamellen zusammengesetzte, weisse Durchschnitte, die auf Feldspath zurückgeführt werden können, zumal da noch einzelne gut erkennbare Reste desselben, gewöhnlich mit Quarzkörnern gemengt vorhanden sind. Letztere trifft man in grosser Menge, häufig gruppenweise unregelmässige Hohlräume ausfüllend an, die bei gekreuzten Nikols mosaikartig aussehen; mehrere, im gewöhnlichen Lichte homogen erscheinende Körner sind eigentlich aus Gruppen kleiner Körnchen zusammengesetzt. Es erleidet keinen Zweifel, dass der grösste Theil des Quarzes hier ein secundäres Product ist, das gewöhnlich die in Folge der Zerstörung der farbigen Minerale entstandenen Hohlräume ausfüllt. An Einschlüssen sind sie arm. Pyrit und Magnetit enthält dieser Theil ebenfalls.

Der weisse Theil, respective die weissen Partien bestehen aus einem körnigen Gemenge von Quarz, verwittertem Feldspath, wenig Muskovit und einem grünlichen Umwandlungsproducte. Der Quarz bildet wenigstens zwei Drittheile der ganzen Masse, sowohl in einzelnen Körnern, wie auch in aus kleineren Körnern bestehenden Aggregaten, die dem Dünnschliffe ebenfalls eine schöne Mosaikstructur verleihen. Seine Beziehungen zu den anderen anwesenden Mineralen in Betracht gezogen, ist der grösste Theil als ursprünglicher Gemengtheil anzusprechen; einige seiner Körner sind von Sprüngen derart durchsetzt, dass sie ein solches Aussehen bekamen, als wären sie aus einzelnen nebeneinander dach-

ziegelförmig gefügten fünf-sechseckigen Lamellen zusammengesetzt, etwa wie Tridymit; die Polarisation derselben ist sehr matt. Der Feldspath ist kaolinisch, es sind aber an manchen Individuen zwischen der trüben Substanz noch Spaltungslinien bemerkbar, stellenweise auch klare Partien mit homogenem Farbenspiel, andere wieder mit Muskovitschüppchen bedeckt. Insofern seine Umrisse noch deutlich genug sind, erscheinen sie als unregelmässige Körner und nicht als Krystalldurchschnitte. Höchst wahrscheinlich sind viele derselben Orthoklase, ich bekam aber zur Bestimmung in der Flammenreaction kein geeignetes Korn. Zwischen Quarz und Feldspath sieht man noch Muskovit, ferner diesem theilweise ähnliche Blättchen, deren Ränder aber gewöhnlich ganz grün, oder gelblich-grün sind; im Innern längs der Spaltung sind sogar braune Lamellen enthalten, wodurch ihr Biotit-Ursprung unzweifelhaft wird. Auf dieses Mineral sind auch die im Dünnschliffe häufigen, schmalen, chloritischen Adern zurückzuführen, die reichlich schwarz-braune Nadeln und Magnetit-Körner enthalten. Ein Muskovitblättchen schliesst in seiner Mitte ein ovales Quarzkorn ein. Grössere Magnetitkörner sind auch in diesem Theile des Präparates nicht selten.

Von dem oben erwähnten, grösseren, ovalen Gesteins-Einschlusse wurde auch ein Dünnschliff angefertigt; in diesem sieht man wohl einen lichteren und einen etwas dunkleren, grünlich gesprenkelten Theil, doch ist der Unterschied ein unwesentlicher, und besteht darin, dass jener Theil sehr feinkörnig und die grüne Substanz darin sehr fein vertheilt, während dieser grosskörniger ist; eine scharfe Grenze existirt zwischen ihnen nicht. Die Feldspäthe sind wohl mehr-weniger kaolinisch, man sieht aber doch noch an manchen sehr feine Spaltungslinien, an anderen wieder Zwillingsstreifen, so dass es kaum zu bezweifeln ist, dass hier sowohl Orthoklas, als auch Plagioklas vertreten ist. Die grösste Menge bildet jedoch Quarz in grossen Körnern und mosaikartigen Gruppen; an Interpositionen sind sie arm und beschränken sich diese auf einige Glas-Einschlüsse und grüne Tupfen. Die in dem grosskörnigeren Theile sichtbaren, sehr zahlreichen, chloritischen Blättchen kann man mit Sicherheit als veränderte Biotite erkennen, stellenweise ist ihre Farbe noch gelblich-braun mit guter Absorbtion; Magnetit-Körner und feine, schwarze Nadeln bilden in ihnen häufige Einschlüsse. Muskovit-Blättchen kommen in dem grobkörnigeren Theile wohl auch vor, aber bei weitem nicht so zahlreich, als im kleinkörnigen, wo wieder das chloritische Umwandlungs-Product des Biotits zurücktritt. Einige sind stark gekrümmt oder fein gestreift, andere wieder um ein Centrum herum fein-faserig, und machen den Eindruck, als ob die einzelnen Fasern im Kreise nebeneinander angeordnet wären; bei manchen zeigen die einzelnen Fasern selbst verschiedenartige unregelmässige Biegungen. Interes-

sant sind zwei mit einander verwachsene unregelmässige Blättchen, deren kleineres sehr lebhaft polarisirt, während das andere dunklere und lichtere Schattirungen zeigt.

Dass dieser Einschluss gleichfalls nichts anderes sei, als ein mitgerissenes Granitstück, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, interessant ist nur der Umstand, dass er ein Gemenge von grob- und kleinkörnigem Granit ist, und dass dem Korne nach der Gehalt an Biotit und Muskovit verschieden vertheilt ist. Die Gneiss-Einschlüsse sind der Mineral-Association nach Biotit-Muskovit-Gneisse.

23_2 *a) und b) Dolnja-Ljubkova NNO.; Ost-Gehänge des Oravicza-Thales, jenseits der oberen Weiler; von den auf einem dem Thale zugekehrten Abhange des Liliesch-Gebirges anstehenden Felsen; südlicher Theil der grössten Eruption Tietze's.*

Hier kann man zwei sowohl an Farbe, wie in der Ausbildung und den Gemengtheilen von einander abweichende Varietäten unterscheiden, die ich unter *a)* und *b)* beschreibe.

a) Ein grosskörniges, lichtes oder dunkelgraues, porphyrisches Gestein, mit mehr-weniger Grundmasse, in der sehr frischer, glasiger oder blättriger, oft mit Zwillingsstreifen versehener Feldspath in grosser, nicht mehr normaler Amphibol und Biotit in viel geringerer Menge ausgeschieden ist. An den grünlich-schwarzen Krystallen des Amphibols sind zumeist die Prismenflächen und die diagonale Endfläche gut sichtbar, während die Terminalflächen undeutlich erscheinen. Den Biotit findet man kaum mehr in seinem ursprünglichen Zustande, er ist grau oder glänzend weiss, theils von steatitischem, theils von muskovitischem Habitus. In bedeutender Menge sind im Gesteine Haematit-Körner eingesprengt. Quarz ist makroskopisch nur in einzelnen Handstücken sichtbar.

Unter dem Mikroskope wiegt die Grundmasse vor; sie ist aus sehr kleinen, anisotropen, wahrscheinlich Feldspath-Körnchen, wenig grünen Schüppchen und einer glasigen, isotropen Substanz zusammengesetzt, so dass sie als gutes Beispiel der gemischten Grundmasse (im neueren Sinne Rosenbusch's) angesehen werden kann; vorwiegend ist aber die krystallinische Substanz. Die meisten der Feldspäthe sind rein, aus mehreren triklinen Lamellen bestehend. Der Amphibol zeigt die verschiedensten Durchschnitte, die jedoch schon ganz zu Chlorit umgewandelt sind; als Ausscheidungs-Product figurirt in grosser Menge Calcit, sowohl in feinen Schüppchen, wie in grösseren Lamellen mit Zwillingsstreifen und rhomboëdrischer Spaltung; entlang der Zwillingsstreifen kann man blassblauen und gelben Dichroismus beobachten. Die Structur der chloritischen Substanz ist fein radial-faserig, sie enthält oft Magnetit sowie grössere und kleinere opake, graue Körner, die wahrscheinlich ebenfalls bei der Umwand-

lung ausgeschieden wurden. In nicht geringerer Menge wie Amphibol, sind breite Biotit-Lamellen und Leisten vorhanden, deren Substanz ebenfalls eine, und zwar in den wenigsten Fällen chloritische, Umwandlung erlitt. Zumeist ist sie mit einer grauen und grünlich-braunen, opaken Substanz bedeckt, die, genau betrachtet, aus kurzen oder länglichen, feinen Nädelchen zusammengesetzt wird; letztere verzweigen sich gewöhnlich aus einem Mittelpunkte als Knötchen zu vieren, fünfen und mehreren. Die Ränder der Lamellen sind gewöhnlich weiss oder farblos, bunt polarisirend, und entspricht diese Varietät denselben muskovitischen Varietäten, von denen schon wiederholt die Rede war; bei manchen sind nicht nur die Ränder, sondern der überwiegende Theil in dieser Art ausgebildet. Quarz kam in wenigen Körnern in die Dünnschliffe, und figurirt als ursprünglicher Gemengtheil. Apatit in verschiedenen Durchschnitten, manchmal gruppenweise auftretend, ist sehr häufig. Magnetit findet sich nicht nur in Körnern, sondern auch mit krystallinischen Umrissen.

b) Ein sehr dichtes, braungraues, ins grünliche neigendes, kleinkörniges Gestein, in welchem nicht Feldspath, sondern Amphibol-Nadeln vorherrschen, die mit kleinen Feldspäthen zusammen auch die körnige Grundmasse bilden. Die grösseren Feldspäthe (3—7 Mm.) sind im Verhältnisse zum vorher beschriebenen Gesteine *(a)* sehr untergeordnet; sie sind frisch, compact, und erinnern an Saussurit, nur wenige zeigen Streifungen. Der Amphibol bildet mindestens zwei Drittel des Gesteines, theils in dünnen prismatischen, schwärzlich-grünen, theils in feinen, glänzenden, nadelförmigen Krystallen; die grössten sind 6 Mm. lang. Weder Biotit, noch Quarz zeigt sich makroskopisch. Haematit fehlt ebenfalls nicht. Die Dünnschliffe unterscheiden sich schon auf den ersten Anblick von den vorher beschriebenen *(a)*; neben der grossen Menge des Amphibols verschwindet beinahe der Feldspath und die Grundmasse, während in jenen das umgekehrte Verhältniss zu beobachten war. Das Mikroskop bestättigt ebenfalls dieses Verhältniss, zugleich bemerken wir aber, dass an der Zusammensetzung der Grundmasse der Feldspath dennoch in grösserem Masse theilnimmt, als der Amphibol, nur sind seine Körner mikroskopisch klein; isotrope Substanz finden wir auch hier beigemengt. Die Feldspath-Krystall-Durchschnitte sind im Allgemeinen schlechter erhalten, als dies ihr Aeusseres verräth; die noch klaren, durchsichtigen besitzen trikline Eigenschaften. Der Amphibol zeigt sich zumeist in prismatischen, seltener in basischen Schnitten; seine Farbe ist gelblichgrün, mit starker Absorbtion, oft befindet er sich im Beginne der Chloritisirung. Einige in der Richtung der Orthodiagonale verwachsene Zwillinge ausgenommen, sind die übrigen Krystalle stets einzelne Individuen. Oft sind sie roth umrandet, oder man findet rothe Flecken in ihrer unmittelbaren Umgebung, als Zeichen

dafür, dass sich Eisen ausschied, worauf übrigens bei genügender Frische auch die blasse Färbung hinweist. Die Eisenausscheidung gibt sich auch durch Magnetitbildung zu erkennen, deren Körner der Amphibol in sich einschliesst. Auffallend ist der Umstand, dass bei einer so grosser Menge des Amphibols, dieser nur sehr selten als Einschluss im Feldspathe zu finden ist. Apatit-Hexagone und Prismen sind bei weitem nicht in so grosser Zahl und in solchen Dimensionen, als im vorher beschriebenen Gesteine vorhanden. Von Biotit und Quarz ist keine Spur zu entdecken. Magnetit und Haematit finden sich in grösseren Körnern und Tafeln.

24. *Dolnja-Ljubkova NNO.; West-Seite des Oravicza-Thales jenseits der oberen Weiler, in der Berglehne, N-lich von dem zur Culmea Grosanetz führenden Fusssteige; vom äussersten Rande der Tietze'schen westlichen grösseren Eruption.*

Ein sehr dichtes, dunkelgraues Gestein mit felsitischer Grundmasse; in dieser viel weisser, glänzender, nahezu glasiger Feldspath in grossen Körnern, schwarzer, theilweise steatitischer Biotit, darunter einige schöne, hexagonale, breite Prismen; ferner wenige, in Zerstörung begriffene Reste länglicher Amphibol-Krystalle, mehr-weniger Quarz, dessen Menge den Handstücken nach sehr variirt. Dasselbe lässt sich von den Haematit-Körnern sagen, die in manchen Gesteinsstücken sehr zahlreich, in anderen kaum zu finden sind. In einem der gesammelten Handstücke finden sich einige röthliche Feldspäthe, die aber gleich den weissen ebenfalls Andesin-Labradorite sind. Unter dem Mikroskope sieht man gemischte Grundmasse, an deren Zusammsetzung ausser den krystallinischen Körnern — Feldspath, Quarz, grünlichen Schüppchen — noch eine wenig amorphe Basis theilnimmt. Unter den Feldspäthen kommen ganz frische und reine nicht vor, es fehlen auch die ganz trüben, veränderten, wohl aber finden sich die Zwischenstufen, so dass deren Plagioklas-Natur oft genug constatirt werden kann. Die Umwandlung besteht nicht so sehr in der Kaolinisirung, als vielmehr in einer gewissen Granulation der Feldspath-Substanz. Der Amphibol ist stark chloritisch, neben der grünen Farbe kommen auch gelbe Schattirungen vor; seine Structur hat er ganz eingebüsst, die Form aber noch in vielen Fällen erhalten, und wird von radial-faserigen Gruppen erfüllt, an denen Interferenzkreuze nicht zu den Seltenheiten gehören. Seine Ränder sind oft röthlich, im Inneren ist in breiten Blättern Calcit häufig, ferner opake, bräunlichweisse Substanz in einzelnen Körnern oder zusammenhängenden Aggregaten, wie auch Magnetit und lange Nadeln; bisweilen sind kleine Quarzkörner eingeschlossen. Interessant ist ein langer, orthodiagonaler Durchschnitt, der an einem Ende die hemipyramidalen Winkelwerthe des Amphibols zeigt, an dem anderen aber mit Grundmasse und chloritischer Substanz bedeckt

ist. Sein Inneres füllt Quarz aus, der die Amphibol-Substanz verdrängte, und als Pseudomorphose derselben erscheint; an dem einen Rande sieht man noch Chlorit-Blättchen, deren eines in den Krystall hineinreicht. Diese sind nichts anderes, als Reste der aus dem Amphibol gebildeten Chloritsubstanz, die unzweifelhaft älteren Ursprungs ist, als der secundäre Quarz. Der Biotit erscheint in geringerer Menge, als das letzterwähnte Mineral, sein Erhaltungs-Zustand ist aber etwas besser, obwohl seine Durchschnitte gleichfalls schon vorgeschrittene Chloritisirung aufweisen, deren Structur, abweichend von der chloritischen Substanz des Amphibols, nicht gruppenweise radial-faserig, sondern überall homogen ist. Quarz findet sich untergeordnet in kleinen Körnern. Apatit ist häufig in grösseren Hexagonen und Nadeln; endlich Haematit-Täfelchen und Magnetit.

25. *Dolnja-Ljubkova NNO.; West-Seite des Oravicza-Thales, etwa 100 Schritte jenseits der oberen Weiler, von der in einem breiten Seitengraben sichtbaren Eruption.*

Das Gestein gleicht dem von 21_4 sehr, und wäre das dort Gesagte auch hier anwendbar, nur ist es etwas fester; Amphibol zeigt sich makroskopisch in keinem der Handstücke. Eines derselben enthält einen kleinen Einschluss von Glimmerschiefer. Das Mikroskop verräth mikrokrystalline Grundmasse, an deren Aufbau in grösster Zahl kleine Quarzkörnchen, dann trüber Feldspath und chloritische Blättchen theilnehmen. Die grösseren Feldspäthe werden, mit geringer Ausnahme, von einer weissen, undurchsichtigen, kaolinischen Masse bedeckt; manche schliessen grössere Biotite und Amphibole ein. Quarz überwiegt auch als Einsprengling, er bildet runde, eckige Körner; in zweien kommen mehrere Flüssigkeits-Einschlüsse mit sehr lebhaft beweglichen Libellen vor, andere Interpositionen sind Feldspath, Luftblasen, Glas-Einschlüsse und feine kurze Nädelchen. Die Sprünge füllt oft Eisenoxydhydrat aus, das auch als Farbstoff eines oder des anderen Mineral-Gemengtheiles dient. Der Biotit ist stark chloritisch, die farbigen Lamellen gehören aber nicht ausschliesslich diesem Minerale an, es gibt auch kleine Blättchen mit Spuren von amphibolischer Spaltbarkeit, so dass das Vorhandensein von Amphibol, wenn auch nur untergeordnet, doch constatirt werden kann.

Anhang.

Herr Director Böckh entdeckte im Jahre 1879 während seiner geologischen Aufnahmen, SSO.-lich von *Ó-Sopot* in der oberen Verzweigung des in das Oravicza-Thal einmündenden *Izvoru lung*, d. i. in dem am *südöstlichen Fusse der Pojana Sautza* sich hinziehenden Graben, in der zweiten Gruppe der von ihm in dieser Gegend unterschiedenen drei Gruppen krystallinischer Schiefer, nämlich in der aus Glimmerschiefer und Glimmergneiss gebildeten krystallinischen Schiefer-Gruppe, doch unmittelbar an der Grenze der ersten Gruppe, einen kaum einige Decimeter dicken eruptiven Gang eines grünen, aphanitischen Gesteines, das mit keinem der damals aus seiner Nähe bekannten Eruptivgesteine in Uebereinstimmung gebracht werden konnte. Später, als Herr Director Böckh den im Vorigen beschriebenen Eruptivzug entdeckte, lag es am nächsten, an den Zusammenhang mit diesen Gesteinen zu denken, und auf Grund petrographischer Untersuchung glaube ich auch, dass dasselbe noch am ehesten mit den Gesteinen unseres Trachytzuges in Verbindung gebracht werden kann, obwohl es ausserhalb der Eruptions-Ebene desselben, etwa $1^1/_2$ Kilometer östlich davon, auftritt. Die sämmtlichen Eigenschaften dieses Gesteines scheinen der vollkommen *grünsteinartigen Modification des Amphibol Andesin-Labradorit Typuses* zu entsprechen, um so mehr, als das Vorkommen desselben der Masse des letzteren Typuses zunächst fällt. Darum füge ich anhangsweise die Beschreibung dieses Gesteines hier bei.

Ob nicht etwa eine Ähnlichkeit und ein genetischer Zusammenhang zwischen diesem Gesteine und dem von Dr. Tietze[1]) u. A. vom Ausgange des Gornja-Reka Thales, südlich von Gornja-Ljubkova, d. i. also SW.-lich von unserem beschriebenen Gebiete erwähnten, aphanitischen, grünen Gesteine existirt, und was für Gesteine dies eigentlich sind, lässt sich aus der in der Note wiedergegebenen Beschreibung nicht entnehmen.

Ein dunkelgrünes, auf den ersten Anblick vollkommen homogenes, sehr dichtes, aphanitisches Gestein, in welchem bei eingehender Untersuchung auch ein grünlich-schwarzes, glanzloses, prismatisches Mineral in geringer Menge eingebettet zu sehen ist, an dem eine charakteristische

[1]) „Geologische und palaeontologische Mittheilungen aus dem südlichen Theile des Banater Gebirgsstockes.“ p. 42. „Westlich von Berzaszka am Ausgange des Gornjareka Thales, südlich von Gornja-Ljubkova, findet sich ein *aphanitisches, grünes Gestein,* welches als dem Gneissgebiet untergeordnet betrachtet werden kann, über welche Gesteine ich aber nähere Beobachtungen nicht gemacht habe.“

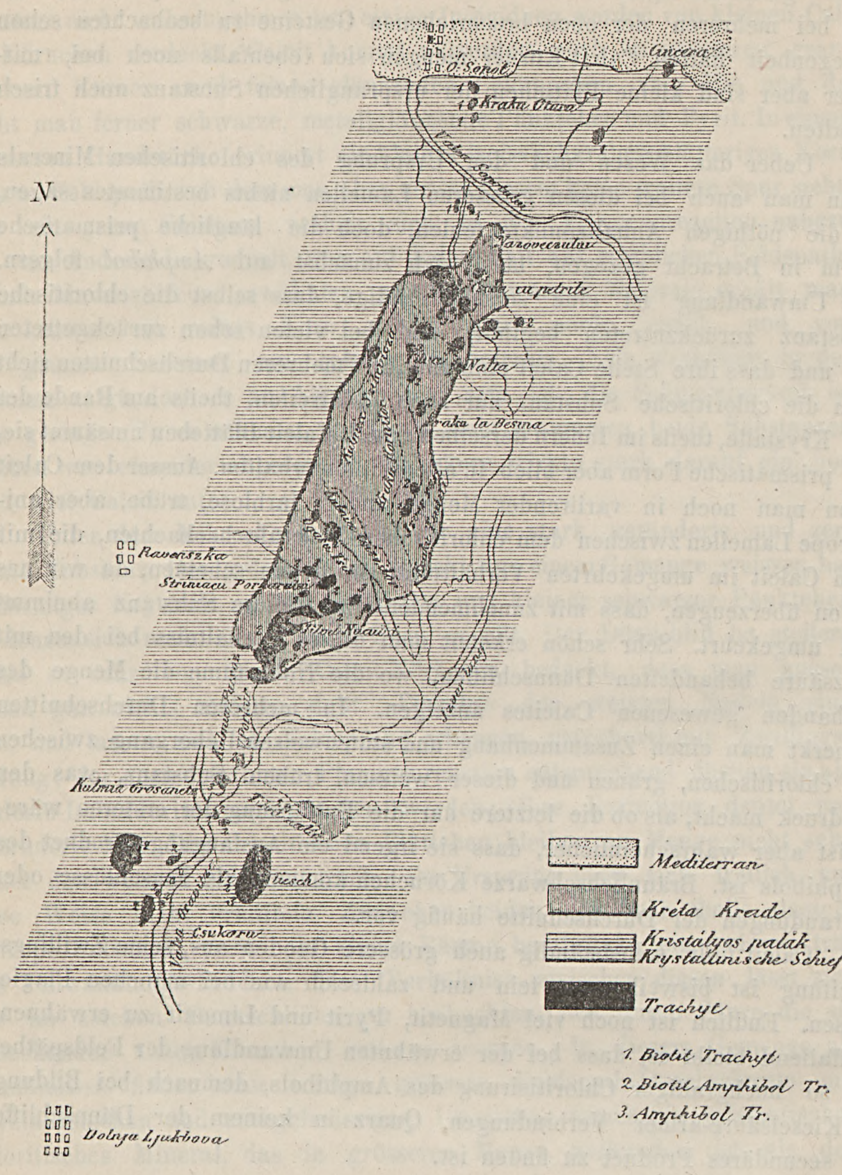
Structur nicht wahrzunehmen ist; einige Individuen werden von kleinen Calcit-Körnchen verdeckt. Calcit kommt ausserdem noch in grösseren, grauweissen Körnern und feinen glänzenden Schüppchen vor. Hie und da sieht man ferner schwarze, metallglänzende Pünktchen und Pyrit. In einem grösseren Handstücke erinnert ein kleines weisslichgrünes, blätteriges Korn sehr an Feldspath, von dem man aber ausser diesem keine weitere Spur sieht. Die rein grüne Substanz verhält sich in der Flammenreaction nahezu so, wie Andesin-Labradorit, was auf jeden Fall auf reichlichen Feldspath-Gehalt hinweist. Vom erwähnten grünlichschwarzen Minerale erhält man sehr schwer ein reines Korn; es ist stark porös, weich, und von der grünen Substanz nur schwer zu befreien. Sein Verhalten in der Flamme zeigt, dass es an Alkalien sehr arm ist; die Schmelzbarkeit ist eine geringe (2), es schmilzt mit Gyps nicht zusammen, beide Substanzen bleiben von einander abgesondert. Salzsäure wirkte stark darauf ein, und löste viel Calcit auf.

Unter dem Mikroskope sehen wir eine stark veränderte und zersetzte Substanz. Der grösste Theil besteht aus einem Gemenge weisser, nadelförmiger Krystalle, grüner Blättchen und kleiner schwarzer Pünktchen zu denen sich noch eine glasige Basis gesellt. Der Dünschliff ist stellenweise so sehr von feinen Calcit-Körnchen bedeckt, dass man ausser diesen gar nichts anderes sieht. Einzelne der weissen Nadeln sind rein, und lassen sich als Feldspäthe erkennen, manchmal mit Zwillingsbildung; der oben erwähnten Flammenreaction entsprechend dürften sie als Andesin-Labradorite angesprochen werden; ihre Extinction deutet auf Labradorit hin. Die chloritischen Blättchen bleiben an Menge nicht sehr hinter den weissen Nadeln zurück, ihr Ursprung lässt sich freilich auf diese Weise nicht ermitteln. Zwischen beiden sieht man theils glasige, isotrope Substanz, theils, auf kleine Räume beschränkt, ein weisses, trübes Umwandlungs-Product. Das Verhältniss zwischen diesen lässt sich nur an solchen Dünnschliffen gut beobachten, wo durch Säure die sie bedeckenden Calcit-Körnchen entfernt wurden. In diesem Gemenge als Grundmasse findet man wenige grössere Feldspath-Durchschnitte mit krystallinischen und unregelmässigen Umrissen, ferner ein prismatisches chloritisches Mineral, das in grösserer Menge vorhanden ist als der Feldspath, der, wie wir wissen, makroskopisch gar nicht sichtbar war, und auf dessen Gegenwart wir nur durch ein Korn aufmerksam gemacht wurden, während jenes in schwärzlichgrünen Krystallen schon makroskopisch auffiel. Die Substanz des Feldspathes zeigt eine hochgradige Umwandlung; der Zusammenhang zwischen seinen kleinsten Theilchen ist verschwunden, und er besteht aus lauter kleinen Körnchen und grösseren oder kleineren Blättchen, welch' letztere auch hier demje-

nigen glimmerartigen Minerale (vielleicht Margarit) entsprechen, das wir bei mehreren der oben beschriebenen Gesteine zu beobachten schon Gelegenheit hatten. Calcit-Körner mengen sich ebenfalls noch bei, mitunter aber sind kleine Blättchen der ursprünglichen Substanz noch frisch erhalten.

Ueber das Wesen und den Ursprung des chloritischen Minerals kann man auch bei diesen grösseren Lamellen nichts bestimmtes sagen, da die nöthigen Anhaltspunkte fehlen, doch die längliche prismatische Form in Betracht gezogen, lässt sich zunächst auf *Amphibol* folgern. Die Umwandlung ist eine so hochgradige, dass selbst die chloritische Substanz zurückzutreten beginnt, und bei vielen schon zurückgetreten ist, und dass ihre Stelle Calcit einnimmt. Bei mehreren Durchschnitten sieht man die chloritische Substanz nur noch in Streifen, theils am Rande der der Krystalle, theils im Innern derselben; auch Calcit-Blättchen umsäumt sie, die prismatische Form aber blieb in allen Fällen erhalten. Ausser dem Calcit kann man noch in variirender Menge andere farblose, trübe, aber anisotrope Lamellen zwischen dem chloritischen Minerale beobachten, die mit dem Calcit im umgekehrten Verhältnisse zu stehen scheinen, da wir uns davon überzeugen, dass mit zunehmendem Calcit diese Substanz abnimmt und umgekehrt. Sehr schön erkennt man dieses Verhältniss bei den mit Salzsäure behandelten Dünnschliffen, wo die Hohlräume die Menge des vorhanden gewesenen Calcites anzeigen. In mehreren Durchschnitten bemerkt man einen Zusammenhang und stufenweisen Uebergang zwischen der chloritischen, grünen und dieser weissen, trüben Substanz, was den Eindruck macht, als ob die letztere nur die Entfärbung der ersteren wäre; es ist aber wahrscheinlicher, dass sie irgend ein Auslaugungs-Product des Amphibols ist. Bräunlichschwarze Körnchen kommen als Einschlüsse oder Umrandungen der Durchschnitte häufig vor.

Calcit füllt selbstständig auch grössere Geoden aus, seine Zwillingsstreifung ist bisweilen so fein und zahlreich wie bei manchen Plagioklasen. Endlich ist noch viel Magnetit, Pyrit und Limonit zu erwähnen. Auffallend bleibt es, dass bei der erwähnten Umwandlung der Feldspäthe, bei so hochgradiger Chloritisirung des Amphibols, demnach bei Bildung so Kieselsäure-armer Verbindungen, Quarz in keinem der Dünnschliffe als secundäres Product zu finden ist.

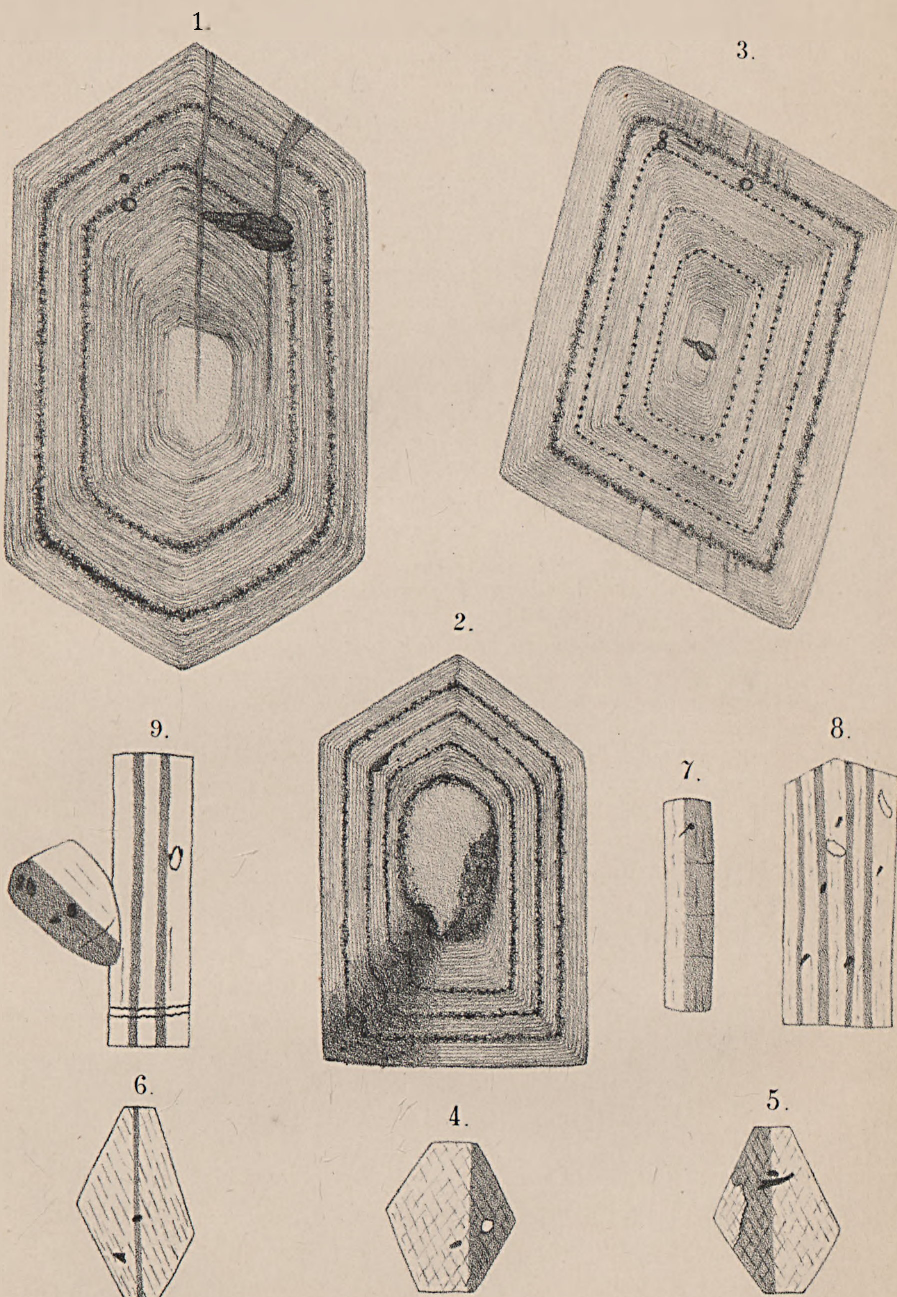

N.
Ancera
O. Senot
Kraku Otara
Jazovecsulai
Csok cu petrile
Valta
Kraku la Besina
Raveriszka
Striniacu Porkarului
Kulmia Grosaneti
Csukaru
Dolnya Lyukbova
Mediterran
Kréta Kreide
Kristályos palák
Krystallinische Schiefer
Trachyt
1. Biotit Trachyt
2. Biotit Amphibol Tr.
3. Amphibol Tr.

Tafel XVI.

Die Figuren 1, 2, und 3 (45-fache Vergrösserung) sind Feldspath-Krystalldurchschnitte mit ausgezeichneter, zonaler Structur. — Bei Figur 1 weicht die Gestalt der äusseren Zonen von der des Krystallkernes ganz ab, und lässt sich der allmählige Formenwechsel ausgezeichnet verfolgen. Die zwei dickeren Linien stellen längs den Zonen ausgeschiedene, zusammenhängende, stellenweise mit kaolinischem Umwandlungsproduct gemengte, glasige Substanz dar. Die zwei nahezu verticalen Streifen gehören fremden Individuen an; der dunklere rissige Einschluss ist Amphibol. — Bei Figur 2 sind die dickeren Linien vorwiegend kaolinisches Umwandlungsproduct; die Zonen sind stufenartig unterbrochen, was eine daselbst interponirte Lamelle herbeigeführt haben mag. — Bei Figur 3 ist die dickere, zusammenhängende Linie kaolinisches Product mit isotroper, glasiger Substanz gemischt, die Punkte sind durchwegs Glas-Interpositionen; die in der Mitte sichtbare, aus drei zusammenhängenden Schüppchen bestehende Lamelle ist mit der Feldspath-Substanz gleichzeitig ausgeschiedener Biotit, um den der Aufbau der Zonen erfolgte. (S. 215—217.)

Die Figuren 4, 5, 6, 7, 8 (60-fache Vergrösserung) sind verschiedene Beispiele von Amphibol-Zwillingen (S. 224—225). — Figur 9 stellt zwei Amphibol-Zwillinge dar, bei denen das linke, kleinere Individuum in der Einbuchtung des grösseren sich befindet. (S. 225).

Dr Szterényi. Krassó-Szörénym. eruptiv közetek. XVI. tábla.



Köre rajz. Wittinger János. Ny. Grund V. Budapest.

Tafel XVII.

(60-fache Vergrösserung).

Figur 1. Ein dreifacher Amphibol-Zwilling; die Zwillingsebene des dunkelsten Individuums ist irgend ein Doma, diejenige der verschieden grossen, klinodiagonalen Durchschnitte das gewöhnliche Gesetz ($\infty \bar{P} \infty$); das linke Individuum zeigt auch schöne zonale Structur. (S. 225).

Figur 2. Zeigt schöne zonale Structur beim Amphibol, die einzelnen Zonen scheinen links in eine gemeinsame Linie vereint; in der Mitte eine Zwillings-Lamelle. (S. 226).

Figur 3. Amphibol Zwilling, bei dem das rechtsseitige Individuum kleiner ist, als das linksseitige. (S. 228).

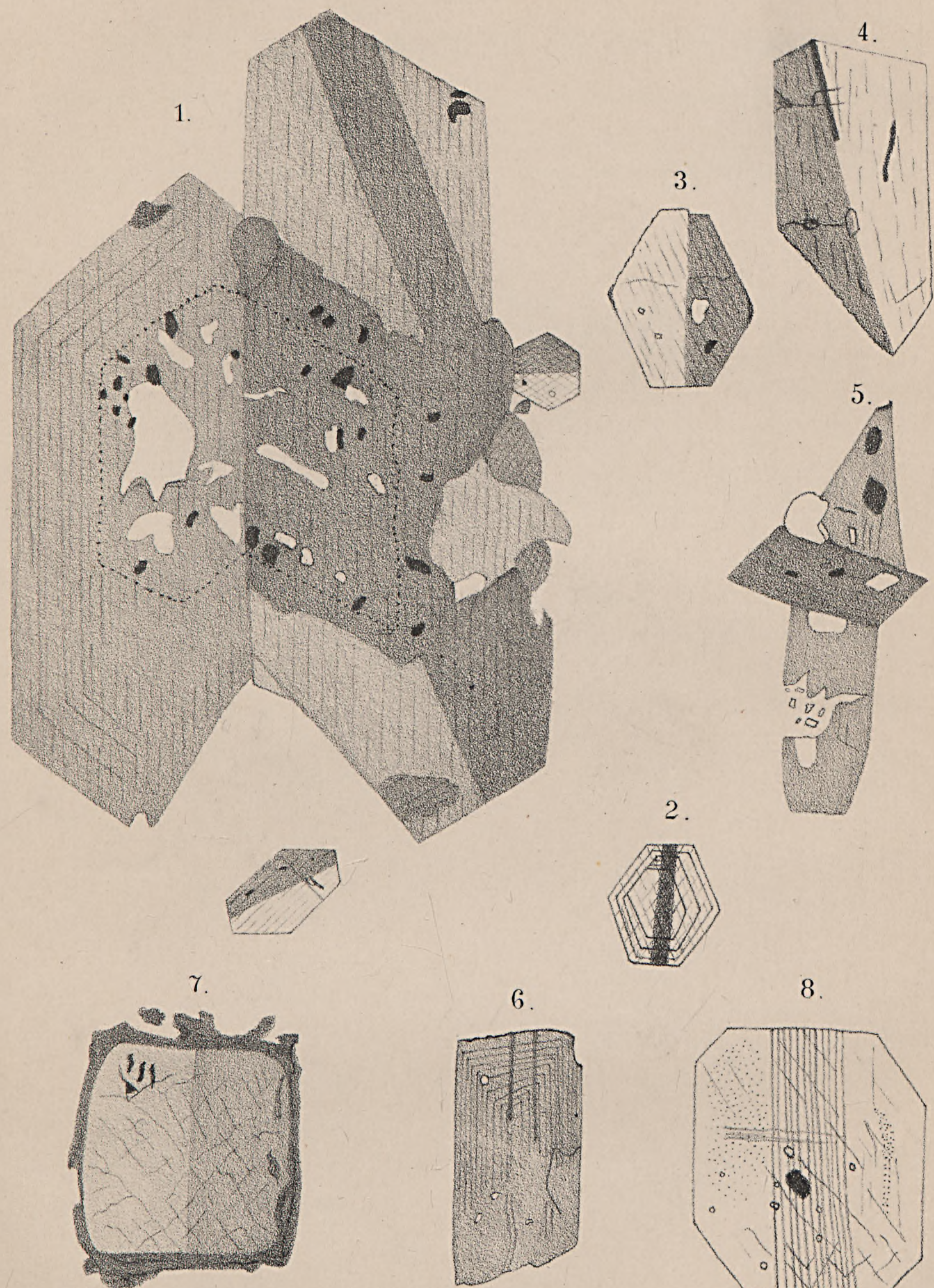
Figur 4. Amphibol-Zwilling nach demselben Gesetz, wie bei Figur 1 das dritte Individuum. (S. 228).

Figur 5. Gebrochener Amphibol-Krystall, zwischen den Bruchstücken eine fremde Lamelle. (S. 228).

Figur 6. Amphibol mit schön-zonaler Structur, die feinen Zonenlinien verlieren nach Innen zu ihren Parallelismus. (S. 229).

Figur 7. Aus Amphibol umgewandelter Augit-Krystall; das Innere ist schon Augit, der dunklere, zerfetzte Rand noch Amphibol. (S. 212 und 235).

Figur 8. Augit mit zahlreichen Zwillingslamellen. (S. 212 und 236).



Kőrerajz. Wittinger János. Ny. Grund V. Budapest.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 8. HEFT.

Tertiäre Pflanzen

von

Felek bei Klausenburg.

Mitgetheilt von

Dr. Moriz Staub.

Mit einer lith. Tafel.

BUDAPEST,

GEBRÜDER LEGRÁDY.

1883.

Tertiäre Pflanzen von Felek bei Klausenburg.

Mitgetheilt von

Dr. Moriz Staub.

(Mit Tafel. XVIII.)

Als ich im Jahre 1881 im Auftrage der ständigen naturwissenschaftlichen Commission der ungarischen Akademie der Wissenschaften behufs Ausbeute fossiler Pflanzen in's Széklerland reiste, besuchte ich unterwegs die mineralogische und geologische Sammlung der Universität zu Klausenburg. Dort sah ich die aus dem Mergelschiefer von Felek herstammende und in der vorliegenden Abhandlung beschriebene fossile Alge *Cystoseira Partschii* (Sternbg.). Herr Prof. Dr. A. Koch zeigte mir bei dieser Gelegenheit auch zahlreiche Fragmente fossiler Fische vor, die in dem erwähnten Mergelschiefer häufig zu finden sind. Auf meine Bitte hin besuchten wir den Fundort, und veranlasste mein geehrter Freund noch an diesem Tage, so wie nach meiner Weiterreise ein eifrigeres Suchen nach den Fossilien. Das Resultat war aber bezüglich der Pflanzen kein befriedigendes, umsomehr fanden sich wieder Fischreste vor.

Im Ganzen fanden wir folgende acht Pflanzenarten:

Confervites sp.;
Cystoseira Partschii, (*Sternbg.*) die häufigste Pflanze;
Pinus hepios, *Ung.*;
Sequoia Sternbergii, (*Goepp.*);
Phragmites Oeningensis, *Al. Br.*;
Cyperites (?) senarius, *Heer*;
Engelhardtia Brongniartii, *Sap.* und
Phyllites fagiformis, *n. sp.*

Auf einem der Gesteinsstücke war ich so glücklich, mit Hilfe des Meisels den sehr gut erhaltenen Abdruck eines Insekts zu entdecken, welches ich als eine neue Spezies betrachte, und unter dem Namen *Bibio Kochii* in den nachfolgenden Zeilen beschreiben werde.

Der Berg Felek liegt von Klausenburg südlich in einer Entfernung von ungefähr 6 Kilometern; über ihn führt die Landstrasse durch das

auf der Spitze des Berges liegende, und ebenfalls Felek genannte Dorf nach Torda. Der Fundort selbst liegt nahe zum Berggipfel.

Hinsichtlich des geologischen Alters der Localität bin ich der Meinung, dass wir, wie ich es im Folgenden begründen werde, dieselbe der *mediterranen Stufe* zurechnen können.

Als ich mich während des Studiums der Fossilien immer mehr der soeben ausgesprochenen Ansicht zuneigte, theilte ich dieselbe auch meinem Freunde Dr. A. Koch mit, worauf ich von ihm folgende Zeilen erhielt:

„Infolge Mangels von Molluskenpetrefakten lässt sich auf das Alter des Fische und Pflanzen führenden Mergelschiefers von Felek nur aus den Lagerungsverhältnissen schliessen. Jene Schichten von Felek, welche die dort in grosser Zahl herumliegenden, grossen Sandsteinkugeln einschliessen, und besonders unterhalb der auf den Berggipfel führenden Landstrasse entwickelt sein mögen, gehören entschieden der aquitanischen Stufe an. Dafür sprechen die allerdings wenigen Fossilien, die ich einigen entzwei geschlagenen Sandsteinkugeln entnahm, und die folgenden Arten angehören:

Cyrena semistriata, *Desh.*,
Congeria cf. Brardii, *Brgnt.*,
Cardium sp.
Turritella sp.,

daher solche Arten und Formen, welche in ganz Ungarn und auch anderwärts für die aquitanische Stufe charakteristisch sind. Der fragliche Mergelschiefer ist nahe zum Gipfel des Felek, oberhalb der Landstrasse, in einem Steinbruche zu Tage gelegt, in welchem man die festen Sandsteinkugeln bricht. Die Schichtenfolge ist hier folgende:

1.	Recentes Gerölle	1·3—1·6 Meter
2.	Eisenhältiger, braunrother oder weisslichgrauer Mergel	0·03 „
3.	Loser Sand mit reihenweise liegenden Sandstein-Kugeln	1 „
4.	Weisslich grauer Mergel	0·8 „
5.	Loser Sand mit Sandsteinkugeln	1 „
6.	Weisslich grauer Mergel	0·13 „
7.	Loser Sand	1·6 „
8	Mergel, wie oben	0·13 „
9.	Sand und Sandstein	1·6 „
10.	Braungelber Kalkmergel mit fossilen Fischen, Insekten und Pflanzen	0·63 „

Ob auch letztere Schichten dem Aquitanien zuzuzählen sind, darüber besitzen wir keinen sicheren Anhaltspunkt, indem feste Sandsteinkugeln in Siebenbürgen auch in höher liegenden sandigen Schichten häufig sind. Am nächsten liegt die steile Berglehne Costa del mare, auf dessen Gipfel die dem unteren Mediterran zugehörigen Koroder Schichten mit unzweifelhaften Molluskenpetrefakten aufgedeckt sind, und unmittelbar unter ihnen folgen auch hier die Cyrena semistriata führenden Sandsteine.

Es ist daher möglich, dass die Fischschiefer von Felek auch dem Horizonte dieser unteren mediterranen Schichten angehören; ihre Lagerungsverhältnisse gestatten es aber durchaus nicht, sie höher zu rangiren.“

Soweit Koch; fernere Erklärung gibt uns die folgende Tabelle, aus welcher die Verbreitung der bei Felek gefundenen fossilen Pflanzen ersichtlich ist.

Bibio Kochii, das Insekt, musste ich seiner auffallenden Eigenthümlichkeit wegen von dem ihm nahestehenden *Bibio Morio* Heer trennen, und da die grösste Zahl der Bibio-Arten sowohl auf Radoboj, wie auf das jüngere Oeningen fallen, so kann dieses eine Insekt auf die Entscheidung der Frage keinen besonderen Einfluss ausüben.

Von den gefundenen acht Pflanzenarten waren nur sechs auch spezifisch zu unterscheiden. Unter ihnen gab *Cystoseira Partschii* (Sternbg.) die meisten Fragmente, und lässt so die Folgerung zu, dass diese Pflanze sehr verbreitet war. Berücksichtigen wir ferner die zahlreichen Fischfragmente, in deren Gesellschaft die Pflanze gefunden wurde, so werden wir auch mit der Localität vetrauter, an welcher diese Meeresalge wuchs. Letztere wurde aber bis jetzt vorzüglich nur an der sarmatischen Stufe zugehörigen Localitäten gefunden; bloss jene ihrer Formen, welche den Namen *Cystoseira Hellii* Ung. führt, und zu welcher auch die Pflanze von Felek theilweise gehört, ist aus der Flora von Radoboj bekannt. *Pinus hepios* (Ung.), *Sequoia Sternbergii* (Goepp.), *Phragmites Oeningensis,* Al. Br., *Engelhardtia Brongniartii,* Sap., treten sämmtlich in schon älteren Stufen auf und gehören zu den verbreitetsten Pflanzen der Tertiärzeit. *Cyperites senarius* Heer, wurde bis jetzt nur bei Oeningen gefunden, und wir bemerken, dass man die Identität der Pflanze von Felek mit der Schweizer in Zweifel ziehen könnte.

Ziehen wir aber in Betracht, dass von den sechs spezifisch gut bestimmbaren Pflanzen *fünf aus den unteren mediterranen Schichten bekannt* sind, und berücksichtigen wir die oben geschilderten Lagerungsverhältnisse, so gewinnt die Annahme an Gewicht, dass der *Fisch-, Insekten-, und Pflanzenreste führende Kalkmergel der unteren mediterranen Stufe angehört.*

Name der Pflanzen	Gomberto Stufe	Mittel-Oligocen	Aquitanische Stufe (Ober-Oligocen)		Untere Mediterran-Stufe	Obere Mediterran-Stufe	Sarmatische Stufe	Congerien-Stufe
	Monte Promina	Altsattel (A) Bilin (B) Münzenberg (M) Rockenberg (R)	Holaikluk (H) Schichow (Sch) Putschirn (P) Kutschlin (K) Sotzka (S) Sagor (Sa) Salzhausen (Sz) Island (I) Sachalin (Sn)	Hohe Rhonen (HR) Ralligen (R) Monod (M) Paudèze (P) Conversion (C) Rochette (Ro)	Puszta-Szobák (PSz) Radoboj (R) Wieliczka (W) Bönstädt (B) Kostenblatt (K) St. Gallen (SG) Eriz (E) Turin (T)	Parschlug (Pa) Leoben (L) Fohnsdorf (F) Schossnitz (Sz) Würt. Hochgelände (WH) Oeningen (Oe) Val d'Arno (VA) Sinigaglia (S) Poggio della Maestra (PM) Ceretella (C) C. Staratschin (CSt)	Skala mlin (Sm) Erdőbénye (E) Szakadat (Sz) Thalheim (Th) Tállya (T) Czekeháza (Cz) Mocsár (M) Nagy-Ostoros (NO) Avashegy (Ah) Handlova (H) Tisova-Schlucht (Ta) Szerednye (Sz) Buják (B) Eichkogel bei Mödling (EM)	Zillingsdorf és Neufeld (ZN) Arsenal bei Wien (WA) Eichkogel bei Mödling (EM)
Confervites sp.	—	—	—	—	—	—	—	—
Cystoseira Partschii (*Sternbg.*)	—	—	—	—	R.	—	Sm. B. E. Sz. Th. EM.	EM.
Pinus hepios (*Ung.*)	–	—	—	HR. R. M.	PSz. E.	Oe. Pa. VA.	Sm. E. T. Cz. M.	ZN.
Sequoia Sternbergii (*Goepp.*)	MP.	A.	Sa. I. Sn.	—	W. K. T.	Oe. S. Sz.	—	—
Phragmites Oeningensis *Al. Br.*	—	M. R. B.	Sa. Sz. Sch.	HR. P. C. M. R.	SG. E. B.	Oe. Pa. F. WH. S. PM. C. CSt.	E. NO. Ah. H. Sz. B Ta.	ZN. WA. EM.
Cyperites senarius, *Heer*	—	—	—	—	—	Oe.	—	—
Engelhardtia Brongniartii *Sap.*	—	—	H. K. S. Sa.	—	R. T.	Pa. L.	E.	—
Phyllites fagiformis n. sp.	—	—	—	—	—	—	—	—

I. Cryptogamae.

Algae.

Confervaceae.

Confervites sp.

T. XVIII; fig. 1.

Diese Alge wurde nur in dem einzigen hier abgebildeten Exemplare gefunden. Wir sehen den schwachen Abdruck zahlreicher, äusserst feiner hie und da in Bündel vereinigter Fäden. Der Habitus derselben zeigt deutlich, dass wir diesen Pflanzenrest jener Gruppe von Algen zuzuzählen haben, welche von Brongniart, da sie die Vergleichung mit gewissen lebenden Arten nicht gestatten, den Sammelnamen *Confervites* erhielt. An jenen Punkten, wo sich die Fäden unseres Exemplares kreuzen, vermeint man manchmal Verzweigungen zu sehen; bei genauer Untersuchung aber überzeugt man sich bald, dass die äusserst zarten Fäden mit ihren noch zarteren Enden aufeinander liegen.

Unter den bis jetzt beschriebenen Conferviten sind es vorzüglich zwei Arten, mit denen die Siebenbürger Pflanze verglichen werden könnte. Die eine ist *Confervites capilliformis*, welche von Br. Ettingshausen zuerst bei Haering in Tirol, (Die tertiäre Flora v. Haering in Tirol. Abhdlgn. d. k. k. geol. R. A. Bd. II. Abthlg. III. 2. p. 25. T. IV. Fig. 1), später in den Mergelschichten des Monte Promina gefunden wurde (Die eocene Flora d. M. Promina. Denkschrift. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. VIII. p. 24. T. XIV. Fig. 4). Als besonderes Kennzeichen der Zellfäden seiner Pflanze hebt der Verfasser hervor, dass selbe steif und gebrechlich seien, wodurch sie sich von der Art Unger's, dem *Confervites Bilinicus* (Chloris protogaea, p. 127. T. XXXIX. Fig. 5.) unterscheide, dessen Fäden weniger fein und biegsamer gewesen wären.

Aus dem Polirschiefer von Kutschlin beschreibt I. Sieber unter dem Namen *Confervites cf. capilliformis* Ettgsh. ebenfalls ein Algenfragment und bildet auch dasselbe ab. (Zur Kenntn. d. nordböhm. Braunkohlenflora. Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LXXXII. 1880. I. p. 72. T. IV. Fig. 36.) Der Verfasser erwähnt, dass es sich bei seiner Pflanze schwer entscheiden lasse, ob dieselbe eher zu *Confervites capilliformis* Ettsgh. oder zu *Confervites Bilinicus* Ung. zu rechnen sei. Mit der

ersteren stimmt sie hinsichtlich der Stärke ihrer Fäden, mit der letzteren aber hinsichtlich der Schlaffheit derselben überein; schliesslich meint der Autor selbst, seine Pflanze könnte auch als neue Art beschrieben werden. Vergleichen wir die Abbildungen mit einander, welche Baron v. Ettingshausen und Unger von ihren Pflanzen gegeben haben, so zeigt der erste Blick deren Verschiedenheit. Eine jede zeigt uns einen anderen Habitus, aber ebenso auch die Pflanze Sieber's. Nachdem v. Ettingshausen bei seiner Art entschieden hervorhebt, dass die „Fäden steif und gebrechlich" seien, was an Sieber's Pflanze, soweit dies die Abbildung gestattet, nicht zu sehen ist, letztere aber mit der Pflanze Unger's nur insofern in Parallele zu stellen ist, als die Fäden „zart und schlaff" sind, so bin ich geneigt die Pflanze Sieber's als besondere Art zu betrachten und mit dem Namen *Confervites Sieberi* zu bezeichnen.

Was nun das siebenbürgische Exemplar betrifft, so erlaubt der Erhaltungszustand desselben nicht die Identifizirung mit einer der drei soeben erwähnten Arten. Ihre Zellfäden sind dünner wie bei *Confervites capilliformis*, Ettgsh. und *C. Sieberi*, aber biegsam wie bei letzterer und wie bei *Confervites Bilinicus*, Ung.; nur zeigen die Bündel ein ganz anderes Bild, als bei den zuletzt erwähnten Arten. *Spirogyra*-Fäden, welche man im Aquarium hält, bilden anfangs, so lange sie am Leben bleiben, eine dichte Masse; sobald aber die Pflanze abstirbt, verbleichen die Fäden, der ganze Fadenknäuel löst sich auf und zerfällt. Einen solchen Zustand gibt auch unsere fossile Pflanze wieder. Schliesslich begründet auch jener Umstand, dass der Abdruck derselben sehr schwach ist, unsere Benennung.

Fucaceae.

Cystoseira Partschii, (Sternbg.)

T. XVIII; fig. 2.

C. fronde robustiore, pinnatim ramosa, ramis ramuliferis, ramulis in vesiculas siliculaeformis moniliformi-tortuosas, nunc levibus nunc sporotheciis prominutis tuberculatis, apicibus rostratis, in stiliformem productis vel in tenui-ramulos transformatis.

1833. Cystoseirites Partschii, *Sternbg.* . . Sternberg K., Versuch. e. geogn.-bot. Darst. d. Flora d. Vorwelt. Fasc. 5., p. 35., t. XI., fig. 1.

„ Cystoseirites filiformis, *Sternbg.* . . Sternberg K., l. c. p. 35., t. XI., fig. 2.

1838. Desmodites radobojensis, *Ung.*	Unger F., Reisenotizen vom Jahre 1838. (Steiermaerkische Zeitschr. Neue Folge. 5. Jhrg. 1839. p. 101.)
1847. Cystoseirites Hellii, *Ung.*	Unger F., Chloris protogaea. p. 125., t. XXXIX., fig. 1.
1850. Cystoseirites Partschii, *Sternbg.*	Unger F., Gen. et. spec. plant. foss. p. 13.
1852. „ „ „	Unger F., Iconogr. pl. foss. p. 7., t. II.; fig. 3., 4.
„ Cystoseirites flagelliformis, *Ung.*	Unger F., l. c. t. II. fig. 1., 2.
1853. Cystoseirites Partschii, *Sternbg.*	Ettingshausen C. v., Beitr. z. Kennt. d. foss. Flora v. Tokaj. (Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. XI. p. 788.)
1855. „ „ „	Andrae K. J., Foss. Flora Siebenb. u. d. Ban. (Abhdlgn. d. k. k. geol. R. A. vol. II. n. III. p. 4. t. I., fig. 1—4. et p. 11.)
1856. „ „ „	Kováts Gy., J. Fossile Flora v. Erdőbénye. Arb. d. geol. Ges. in Ung. I., p. 15., t. I., fig. 1.)
1859. Zosterites marina, *Ung.*	Unger F., in Karrer F. Eichkogel bei Mödling. (Jhrb. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1859. p. 27.)
1867. Cystoseira Partschii, *Sternbg.*	Stur D., Flora d. Süsswasserquarzes etc. (Jhrb. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1867. p. 135.)
1869. Cystoseira Hellii, *Ung.*	Schimper W. Ph., Traité de pal. vég. I. p. 188.
„ Cystoseira Partschii, *Sternbg.*	Schimper W. Ph. l. c. p. 189.
1870. „ „ „	Ettingshausen C. v. Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora v. Radoboj. (Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. LXI. p. 868.)

Nach den bisher publizirten Abbildungen urtheilend, gehört die siebenbürgische Pflanze zu den grössten bisher erhalten gebliebenen Fragmenten, obwohl die blasentragenden Zweige nur eine Länge von 25 Millimeter erreichen. Jeder Ast endigt spitz.

W. Ph. Schimper (l. c. p. 188) findet zwischen dieser Pflanze und der *Cystoseira Hellii Ung.* (Radoboj) keinen Unterschied, ohne dies aber näher zu begründen. Unter den lebenden Algen sei die im stillen Ocean heimische *Cystoseira* (Halydris) *siliquosa* Ag., die am nächsten stehende. Dasselbe behauptet Unger hinsichtlich der *C. Partschii*; wenn wir aber die Länge und Zahl der an der Spitze der gekammerten Lufthälter stehenden Fäden und Kützing's Abbildung (Tab. phyc. p. 62. x.) berücksichtigen, so müssen wir zugeben, dass die erwähnte lebende Alge thatsächlich *C. Hellii* am nächsten stehe, indem bei ihr die Luftbehälter nur mit einem kurzen, spitz endigenden Ast versehen sind; bei *C. Partschii* aber wieder mit Rücksicht auf die bisher von dieser Pflanze gegebenen

Abbildungen finden wir mehrere lange, fadenförmige Zweige. Bei Felek wurden aber ausser dem hier abgebildeten Exemplare noch viele andere Fragmente gefunden, und sind an einem derselben die Ueberbleibsel der *C. Partschii* zugesprochenen Fäden zu sehen. Wir können uns daher der Ansicht Schimper's anschliessen, der zufolge Unger's *Cystoseira Hellii* nichts anderes als eine Form der *Cystoseira Partschii* sei, wofür auch die von Sternberg von seinem *Cystoseirites filiformis* gegebene Abbildung spricht.

Die Pflanze hatte in der Vorwelt eine ziemlieh weite Verbreitung. Aus Ungarn ist sie aus den Trachyttuffen vom Skala mlin bei Rybnik und Erdőbénye, aus den Kalkschiefern von Szakadat und Thalheim, aus Kroatien aus den Mergelschiefern von Radoboj bekannt, und wurde auch in den Schichten des Eichkogels bei Mödling in Niederösterreich gefunden.

II. Gymnospermae.

Coniferae.

Abietaceae.

Pinus hepios, (Ung.)

T. XVIII; fig. 3. 4.

P. foliis geminis, praelongis, rigidis, tenuibus, canaliculatis, vagina elongata; seminum parvorum ala acinaciformi. (Schimper, W. Ph., Traité de pal. vég. II. p. 264).

1848. Pinites hepios, *Ung.* . . . . . . Unger F., Die fossile Flora von Parschlug. (Steiermärkische Zeitschrft. Neue Folge. Jhrg 9. p. 35.)
1850. „ „ „ . . . . . . Unger F., Gen. et. spec. pl. foss. p. 362.
1852. „ „ „ . . . . . . Unger F., Iconogr. pl. foss. Denkschrft. d. k. Akad. Wiss. vol. IV. p. 26., t. XIII. fig. 6—9.
„ Pinites Kotschyana, *Ung.* . . . . Unger F., l. c. t. XIV. fig. 10—13.
1855. Pinus hepios, *Ung.* . . . . . . Heer O., Flora tert. Helv. I. p. 57., t. XXI. fig. 7.
1856. Pinites Junonis, *Kov.* . . . . . Kováts J. Fossile Flora v. Erdőbénye. Arb. d. Geol. Ges. f. Ungarn. I. p. 18., t. I. fig. 8 - 12.)
1859. Pinus hepios. *Ung.* . . . . . . Gaudin et Strozzi, Contrib. á la flore foss. ital. II. p. 34. t. I., fig. 9., 10.

1867. „ „ „ . . . . . . Stur D., Flora d. Süsswasserquarzes etc. (Jhrb. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1867.; p. 149—150.)

1869. „ „ „ . . . . . . Ettingshausen C. v., Beiträge z. Kenntn. d Tertfl. Steiermarks. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. LX., 1. p. 42.)

„ „ „ „ . . . . . . Heer O., Miocene baltische Flora, p. 58. t. XIV., fig. 2—4.

1870—2. Pinus epios, *Heer* . . . . Schimper W. Ph.. Traité de pal. vég. II. p. 264.

1882. Pinus hepios, (*Ung.*) . . . . . . Staub M., Medit. Fl. a. d. Baranyaer Com. (Mitth. a. d. Jahrb. d. kgl. ung. geol. A. Bd. VI. p. 30.)

Das unter Fig. 3 abgebildete Blatt der siebenbürgischen Pflanze entspricht vollständig dem von Heer aus Rixhöft beschriebenen; ebenso ist auch das andere (Fig. 4) dieser Art zuzuzählen.

Aus Ungarn kennt man diese Pflanze bereits aus dem Rhyolithtuff von Tállya, aus den Trachyttuffen von Mocsár (Same), Skala mlin bei Rybnik, Czekeháza bei Szántó, aus den Mediterranschichten von Puszta-Szobák im Baranyaer Komitate. Sie wurde ferner gefunden in Steiermark (Parschlug, Moskenberg bei Leoben), in Niederösterreich (Zillingsdorf und Neufeld*), in Deutschland (Rixhöft), in der Schweiz (Eriz, Ralligen, Monod, Oeningen), und in Italien (Val d'Arno).

Taxodiaceae.

Sequoia Sternbergii, (Goepp.)

T. XVIII. fig. 5.

S. ramis elongatis; foliis lanceolatis linearibus, rigidis, falcatis, apice acuminatis, basi decurrentibus, imbricatis coriaceis; strobilis brevi-ovalibus, utraque extremitate rotundato-obtusis, squamis in axi brevi perpaucis, cuneatis, truncatis, striatis. (Schimper, W. Ph. Traité de pal. vég. II. p. 320.)

1820. Lycopodiolithes caespitosus, *Schloth* Schlotheim E. T. v., Die Petrefactenkunde etc. p. 416.

1825. Fucoides taxiformis, *Stbg.* . . . . Sternberg K. v. Vers. e. geog.-bot. Darst. d. Flora d. Vorw. fasc. IV. t. 44. fig. 1. fasc. V., VII. p. 35.

1830. Juniperites caespitosa. *Brgt.* . . . Brongniart A. Transact. of the geol. soc. vol. VII., p. 373.

*) Neufeld liegt bereits im Ödenburger Comitate in Ungarn. Anm. d. Red.

1833. Cystoseirites dubius, *Stbg.* . . . . Sternberg K. v., l. c. fasc. V., VI. p. 35. t. IX. fig. 5.

1835. Steinhauera subglobosa *Presl.* (quoad fructus) . . . . Sternberg K. v. l. c. II. p. 202., t. 49., f. 4. t. 5. 7., f. 1—4., 7.; t. XVII. f. 1.

» Cystoseirites taxiformis, *Stbg.* . . . Sternberg K. v. l. c. t. XVIII. f 1—3.

1849. Araucarites Sternbergi, *Goepp.* . . . Bronn, Geschichte d. Natur, III.p. 42.

1850. „ „ „ . . . Goeppert R., Monogr. d. foss. Conif. p. 236. t. 44., fig. 1.

„ „ „ „ . . . Unger F., Flora v. Sotzka. (Denkschrift. d. k. Akad. d. Wiss. Bd. II., p. 157., t. XXIV., fig. 1—4.; t. XXV. fig. 1—7.)

„ „ „ . . . Unger F., Gen. et spec. pl. foss. p. 381.

1850. Araucarites Sternbergi, *Goepp.* . . Unger F., (Jahrb. d. k. k. geol. R. A., Jhrg. 1850. S. 390.)

„ Steinhauera subglobosa *Presl.* (quoad fructus) . . . . Unger F., Gen. et. spec. pl. foss., p. 383.

1854. Araucarites Sternbergi, *Goepp.* . . Ettingshausen C. v., Die eocene Flora d. M. Promina. (Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. vol. VIII., p. 28. t. V., fig. 1—3.)

1855. Araucarites Sternbergi, *Goepp.* . . . Heer O., Flora tert. Helv. I., p. 55., t. XXI., fig. 5.

„ „ „ „ . . Ettingshausen C. v., Flora v. Häring. (Abhdlgn. d. k. k. geol. R. A. Bd. II. p. 36. t. VII., fig. 1—10.; t. VIII., fig. 1—12.)

„ Steinhauera subglobosa *Presl.* (quoad fructus) . . . . Goeppert R., Die tert. Flora v. Schossnitz. p. 8.

1857. (?) Araucarites ambiguus, *Mass.* . . Massalongo A., Flora fossile del Monte Colle etc. (Mem. della Inst. veneto. vol. VI., p. 573., t. VII. fig. 1.)

1858. Araucarites Sternbergii, *Goepp.* . . Massalongo A., Studii sulla flora fossile del Senegalliese, p. 154., t. V., fig. 1—4., 6., 7., 10., 12.; t. VII. fig. 14—20.; t. XL. t., fig. 9.

1859. „ „ „ . . Sismonda E., Prodr. fl. tert. Piem. p. 7.

„ Araucarites venetus, *Mass.* . . . Massalongo A., Specimen phot. anim. quond. plant. foss. pl. 21.

„ Araucarites Sternbergi, *Goepp.* . . Heer O., Flora tert. Helv. III., p. 317.

1862. „ „ „ . . Heer O., On the fossil flora of Bovey Tracey. (Philos. Transact. MDCCCLXII., p. 1053. (note.)

1865. „ „ „ . . Sismonda E., Matérieux etc. (Mém. de l'Acad. d. Sc. de Turin p. 16., t. IV., fig. 6.)

„ Sequoia Sternbergii, *Heer* . . . . Heer O., Urwelt d. Schweiz, ed. I. p. 310.

1866. „ „ „ . . . . Ettingshausen C. v. Flora d. Tertiärb. v. Bilin, I. (Denkschrift. d. k. Ak. d. Wiss. Bd. XXVI., p. 40., t. XIII., fig. 3—8.)

1868. „ „ „ . . . . Heer O., Miocene (Flora von Island. Flora foss. arct. I., p. 140—141., t. XXIV., fig. 7—10.)

1870—2. „ „ „ . . . . Schimper W. Ph., Traité de pal. vég. II. p. 320.

1872. „ „ „ . . . . Ettingshausen C. v., Flora v. Sagor, II. (Denkschrift. d. k. Akad., Bd. XXXII. p. 167.)

1877. „ „ „ . . . . Heer O, Flora foss Helv., p. 170., t. LXIX. fig. 17—18.

1878. „ „ „ . . . . Heer O., Primitiae florae fossilis Sachaliensis, p. 22., t. I., fig. 10.

1879. „ „ „ . . . . Rzehak A., (Verhdlgn. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1879., S. 171.)

1879. Sequoia Sternbergi, *Gooep* . . . Rzehak A., Analoga d. öst. Melettaschichten etc. (Vhdlgn. d. naturf. Ver. in Brünn., vol. XVII., p. 324.)

1880. Steinhauera subglobosa *Presl.* . . Engelhardt, H., Über Pflanzenreste aus d. Tertiärabl. v. Liebotitz u. Putschirn. (Stzgsb. d. naturw. Ges. „Isis“ zu Dresden 1880., p. 8., t. II., fig. 6., 7.)

Seit dem Jahre 1820, in welchem Schlotheim diese Pflanze zuerst aus den Steinkohlenlagern von Haering beschrieb, bis heute, ist dieselbe noch den verschiedensten Deutungen ausgesetzt. Obwohl Heer's Ansicht, dass die Pflanze der Vorgänger der heute noch in Californien Wälder bildenden *Sequoia gigantea* Endl. sei, keinem Zweifel mehr unterzogen werden kann, so sind hinsichtlich der Früchte die Ansichten noch getheilt, wie H. Engelhardt's jüngste Publikation beweist (Tertiärpflanzen aus dem Leitmeritzer Mittelgebirge. Nova Acta Leop. Car. Bd. XXVIII. p. 399), in welcher er entschieden gegen die Ansicht Heer's auftritt, dass die *Steinhauera subglobosa* Presl. der Fruchtstand von *Sequoia* sei.

Von Felek haben wir nur das einzige, hier abgebildete Zweigfragment, und wurde diese Pflanze überhaupt bis jetzt aus Ungarn nur aus den Mergelschiefern des Blocksberges bei Budapest erwähnt (Heer O., Flora tert. Helv. I. p. 55); im Uebrigen ist sie aber eine der verbreitetsten Pflanzen des Tertiärlandes. Sie wurde bisher gefunden in Niederösterreich (Wittingen), in Krain (Stein und Laak, Feistritz, Sagor), in Tirol (Sotzka, Häring, an beiden Orten in grosser Menge), in Böhmen (Kutschlin, Kostenblatt, Altsattel, Ellbogen, Putschirn, Zenica), in Mähren (Krepitz), in Dalmatien (Monte Promina), in Galizien (Wieliczka), in Schlesien (Schossnitz), in der Schweiz (Oeningen), in Italien (Chiavone,

Senegaglia und Turin), in England (Bovey Tracy), auf Island (im Surturbrand von Brjamslock), wo sie die häufigste Pflanze war, ebenso bei Sandafell, und endlich auf der Insel Sachalin bei Mgratsch.

III. Monocotyledoneae.

Glumaceae.

Gramineae.

Phragmites Oeningensis, Al. Br,

T. XVIII; fig. 6, 7, 8, 9.

Ph. rhizomate ramoso, internodiis plerumque elongatis, culmis elongatis, foliis latis, multinervosis. (Heer, O., Flora tert. Helv. I. p. 64—66.)

1848. Culmites arundinaceus, *Ung.* . . . Unger F., Die foss. Flora v. Parschlug. (Steiermärk. Zeitschrift. Neue Folge, Jhrg. IX., p. 34.)

1851. Plant. indeterm., *Ung.* . . . . . Unger F., Fossile Flora von Sotzka. (Denkschriftn. d. k. Akad. vol. II. p. 190., t. LXVIII., f. 12.)

1851. Phragmites (?) oeningensis, *Al.* Br. Braun Al., in Stizenb. Verz. p. 75;

1852. Culmites ambiguus, *Ettgsh.* . . . Ettingshausen C. v., Beitr. z. Kenntn. d. foss. Flora v. Wildshuth in Ob. Öster. (Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. IX. p. 41., t. II.; fig. 3.)

1852. Culmites arundinaceus, *Ung.* . . . Ettingshausen C., l. c. p. 42.

1853. „ „ „ . . . Ettingshausen C. v., Beitr. z Kenntn. d. foss. Flora v. Tokaj. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. XI., p. 788.)

1355. „ „ „ . . . Ettingshausen C. v., Foss. Flora v. Wien. (Abhdlgn. d. k. k. geol. R. A. II. 1. p. 9., t. fig. 1.)

1855. Bambusium sepultum, *Andr.* . . . Andrae K. J., Foss. Fl. Siebenb. u. d. Ban. (Abh d. k. k. geol. R. Anst. II. 3. p. 12., t. II., fig. 1—3.)

„ Phragmites oeningensis, *Al. Br.* . . Heer O., Flora tert. Helv. I. p. 64—66., t. XXII., fig. 5.; t. XXIV—XXVII., fig. 2b.; t. XXIX., fig. 3c.

1856. Bambusium trachyticum, *Kov.* . . . Kováts J., Fossile Flora v. Erdőbénye (Arb. d. geol. Ges. in Ung. I., p. 15., t. II. fig. 10.)

1858. Phragmites oeningensis, *Al. Br.* . .	Ludwig R., Fossile Pflanzen aus d. mittl. Etage d. Wetterau-Rhein. tert. Form. (Palaeontographica V., p. 139. t. XXVII., fig. 7a., 10a.)
„ (?) Phragmites Zannonii, *Mass.* . .	Massalongo A., Syn. fl. foss. Seneg. p. 8.
1859. Caulinites radobojensis. *Ung.* . . .	Massalongo A., Studii sulla fl. foss. del Senigall. p. 127., t. II., fig. 16. : t. III—IV., fig. 4.; t. XXXVII., fig. 9., 13.
1859. Caulinites rhyzomoides, *Massal.* . .	Massalongo A., l. c. p. 128., t. II., fig. 4. 17.
„ Phragmites oeningensis. *Al. Br.* . .	Unger F., in Karrer's Eichkogel bei Mödling (Jhrb. d. k. k. geol. R. A. 1859., p. 28.)
„ „ „ „ . .	Gaudin Ch. et. Strozzi, C., Contribut. á la flora foss. Ital. II. p. 36. t. II., fig. 6.
„ „ „ „ . .	Ludwig R., Foss. Pflanzen aus d. ält. Abthlg, d. Rhein. Wetterauer Tertiärform. (Palaeontographica VIII. p. 80., t. XVI., fig. 1., 1a, b, c; t. XVIII., fig. 2. 2a, 1.; t. XXIV., fig. 7.)
1862. Sphaerococcites tenuis, *Ung.* . . .	Unger F., Wiss. Ergeb. e. Reise in Griechenland etc. p. 153., fig. 1.
1866. Phragmites oeningensis, *Al. Br.* . .	Ettingshausen C. v., Foss. Fl. v. Bilin 1. (Denkschriften d. k. Akad. d. Wiss. vol. XXVI. p. 21. t. IV. fig. 6—10.)
1867. „ „ „ . .	Stur, D., Flora d. Süsswasserquarzes etc. (Jhrb. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1867., p. 138.; t. III., fig. 9—21.)
1868. „ „ „ . .	Heer O., Miocene Flora v. Nordgrönland. Flora foss. arct. I., p. 96., t. III., fig. 6., 7., 8.; t. XLV., fig. 6.
1869. „ „ „ . .	Heer O., Miocene balt. Flora, p. 27., t. III., fig. 15a, 16.; t. VIII., fig. 3a.
„ „ „ „ . .	Heer O., On the fossil flora of North Greenland. Phil. (Trans. of the Roy. Soc of London p. 466., t. XLII., fig. 2., 3., 4a.; t. XLIII., fig. 8., 9.)
1870. „ „ „ . .	Heer, O., Die miocene Flora u. Fauna Spitzbergens. (Kgl. Svenska Vetenskaps Handl. Bd. 8., no 7., (Fl. foss. arct. II. p. 45., t. VI. fig. 15—17.; t. VII. fig. 2a.)
1870—2. Phragmites oeningensis, *Al. Br.*	Schimper W. Ph., Traité de vég. pal. II. p. 397.
1872. „ „ „ .	Ettingshausen C. v., Die foss. Flora v. Sagor I. (Denkschrift. d. k. Akad. d. Wiss. vol. XXXII. p. 170.)

1873. „ „ „ . Probst, Das Hochgeländ etc. (Jhrb. d. Ver. f. vaterl. Naturk. in Württemberg, Jhrg. 29., p. 134.)

„ „ „ „ . Lesquereux L., Lignitic formation and fossil flora. (Hayden, F. V. Sixth Annual Report of the United States Geol. Survey of the Terr. p. 374.)

1874. „ „ „ . Capellini G., La formazione gessosa di Castellina marittima e suoi fossili. (Mem. dell'Acad. de sc. dell'Istit di Bologna, ser. III. t. IV., p. 44., t. II. fig. 8.)

1877. „ „ „ . Engelhardt H., Bemerkungen ü. Tertiärpfl. von Stedten b. Halle a.S. (Sitzgsb. d. naturw. Ges. „Isis" zu Dresden, Jhrg. 1877., p. 15.)

„ „ „ „ „ Engelhardt H., Tertiärpfl. von Kunzendorf bei Sagan i. Schlesien. l. c. Jhrg. 1877. p. 18.

1878. „ „ „ . Lesquereux L., Contributions to the fossil flora of the West. Territ. (Hayden F. V., Geol. Surv. of the Territ. vol. VII., p. 88. t. VIII. fig. 1., 2.)

„ „ „ „ „ Lesquereux L. Remarks of specimens of cretaceous and tertiary plants etc. (Hayden, F. V., Tenth annual Rep. of the Unit States Geol and Geogr. Survey etc. p. 500.)

1879. „ „ „ . Probst, J., Verzeichniss der Fauna u. Flora d. Molasse im Württemb. Oberschwaben. (Württemb. naturw. Jahreshft. 1879. p. 267.)

1881. „ „ „ . Wentzel J., Die Flora d. tert. Diatomeenschiefers von Sulloditz etc. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. LXXXIII. 1., p. 249.)

Die bei Felek gefundenen Fragmente der im Tertiärland weit verbreitet gewesenen Pflanze sind theils Stengelstücke, theils Blattfetzen. (Fig. 6. 8.) An einem Exemplare (Fig. 9.) kann man die stärkeren Längsnerven gut unterscheiden, doch die Zahl der dazwischen fallenden feineneren Nerven lässt sich selbst unter dem Vergrösserungsglase nicht genau feststellen, so wie auch die feine Nervatur der Blätter nicht erhalten blieb. Das andere Stengelstück (Fig. 7.) ist bloss als Steinkern erhalten geblieben.

Die Pflanze ist auch in der fossilen Flora Ungarns nicht selten. Bisher wurde sie gefunden im Rhyolithtuff von Nagy-Ostoros (bei Erlau) und des Avashegy (bei Miskolcz), im Trachyttuff vom Scheibelberg bei Handlova, Pisova, Schemnitz, Erdőbénye und Szerednye, im

Tegel von Buják und bei Thalheim, ferner in Nieder-Österreich (Sandsteinconcretionen von Wien, am Eichkogel bei Mödling, Zillingsdorf und Neufeld), in der Steiermark, (Wildshut, Parschlug, Fohnsdorf), in Krain (Sagor), in Böhmen (im plastischen Thon und Brandschiefer von Bilin, im Menilitschiefer des Schichower Thales), in Schlesien (Kunzendorf), in Deutschland (Münzenberg, Rockenberg, Salzhausen, bei Frankfurt in den Mergeln des württembergischen Hochgeländes und überhaupt in der oberen Süsswasser-Molasse Württembergs, und im Samland), in der Schweiz (Oeningen, St. Gallen, am Hohen Rhonen, Paudèze im Canton Waadt, Concession und Rochette, Eriz und Monod), in Italien (Senegaglia, Poggio della Maestra, Ceretella, Val d'Arno), in Spitzbergen (Cap Staratschin), in Nord-Grönland (Atanekerdluk und Kudlesit), und war ebenso im Tertiär West-Amerika's verbreitet.

Cyperaceae.

Cyperites senarius. Heer.

T. XVIII.; fig 10; verg. fig. 10b..

C. foliis 2·5 mm. latus; medio carinatus, utrinque nervis firmis 6.

1855. Cyperites senarius, *Heer* . . . . Heer O., Fl. tert. Helv. I. p. 79. t. XXIX. fig. 5a, b, c.

Unser Blattfragment ist nur um einen halben Millimeter breiter als das Blatt Heer's. Seine Mitte durchzieht ein starker Nerv, zu dessen beiden Seiten unter dem Vergrösserungsglase noch sechs feine Nerven zu sehen sind. Nachdem nach Heer das Schweizer Blatt schmäler, seine Mitte gekielt ist und die sechs feineren Nerven auch mit freiem Auge sichtbar sind, so können wir die siebenbürgische Pflanze nur bedingungsweise mit der Schweizer Pflanze identifiziren. Heer hält es für wahrscheinlich, dass das Blattfragment einer Carex-Art angehören mag. Die Schweizer Fundorte sind der Hohe Rhonen und Monod.,

IV. Dicotyledoneae.

Juglandeae.

Engelhardtia Brongniartii, Saporta.

T. XVIII; fig. 11.

E. drupa globosa involucro quadripartito majori immersa, laciniis involucri foliaceis inaequalibus, integerrimis, postica minima auriculaeformi, reliquis elongatis divaricatis, alaeformibus lineari-oblongis, apice rotundato-obtusis basi versus plerumque angustatis, lacinia intermedia duplo vel triplo majore, nervatione in quolibet lacinia brachidodroma, nervis secundariis e nervo primario tenui sub angulo acuto exeuntibus inter se conjunctis, foliolis breviter petiolatis membranaceis lanceolatis, acuminatis, basi obliquis, margine dentatis, nervo primario recto excurrente, nervis secundariis sub angulis acutis orientibus arcuatis flexuosis. (Ettingshausen, C. v., Foss. Fl. v. Bilin, IV. p. 48).

1828. Carpinus macroptera, *Brgt.* . . . Brongniart A., Prodr. p. 143., 214. (Ann. d. sc. nat. XV. p. 48. t. III. fig. 6. Tabl. des gen. de vég. foss. p. 118.)

1850. „ „ „ . . . Unger F., Die fossile Flora v. Sotzka. (Denkschrift. d. k. Ak. vol II. p. 164., t. XXXII. fig. 1—3.)

„ „ „ „ . . . Unger F., Gen. et spec. pl. foss. p. 408.

„ Carpinus producta, *Ung.* . . . . Unger F., Die fossile Flora v. Sotzka. l. c. t. XXXI. fig. 4—10.

1851. Fraxinus Dioscurorum, *Ung.* . . . Unger F., Gen. et spec. pl foss. p. 431. (inflorescentia.)
Ettingshausen C. v., (Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1851. p. 179.)

1852. Carpinus grandis, *Ung.* . . . . . Unger F., Iconogr. pl. foss. (Denkschrift. der k. Ak. d. Wiss, vol. IV. p. 39., t. XX. fig. 2., 3.)

„ Carpinus oblonga, *Ung.* . . . . . Unger F., l. c. p. 40. t. XX. fig. 17.

1856. Carpinus producta, *Ung.* . . . . Kováts J., Die foss. Fflora v. Erdőbénye (Arb. d. ung. geol. Ges. I. p. 23. t. IV. fig. 5.)

1857. Engelhardtia sotzkiana, *Ettigsh.* . . Ettingshausen C. v., Beitr. z. foss. Fl. v. Sotzka (Stzgsb. d. k. Ak. d. Wiss. vol, XXXVI. p. 539. t. IV. fig. 4.)

1859. Engelhardtia producta, *Heer.* . . . Sismonda E., Prodr. fl. tert. Piem. p. 16.

1860. ? Fraxinus Dioscurorum, *Ung.* . . Unger F., Sylloge pl. foss. I. (Denkschrift. d. k. Ak. d. Wiss. vol. XIX. p. 22. t. VIII, fig. 9.) (inflorescentia.)

1865. Engelhardtia producta. *Heer* . . .	Sismonda. E, Matériaux p. s a la pal. du terz. tert. du Piemont. (Mém. d'Acad. d. sc. de Turin. Série II. t. XXII. p. 66., t. XXIII., Fig. 6.)
1866. Engelhardtia macroptera. *Ung.* . . .	Unger E., Sylloge plant. foss. pug. III. (Denkschrift. d. k. Akad. d. Wiss. vol. XXV. p. 52. t. 1b. fig. 9—11.)
„ Engelhardtia grandis, *Ung.* . . .	Unger F., l. c. p. 53.
„ Engelhardtia Brongniartii. *Sap.* . . .	Saporta G. de, Etudes sur la végét. du Sud-Ést de la France etc. II. p. 343. t. XII. fig. 5.
1869. „ „ „ . . .	Ettingshausen C. v., Foss. Fl. v. Bilin, III. (Denkschrift. d. k. Akad. d. Wiss. vol. XXIX. p. 48. t. LIII. fig. 3—10.
1870. Fraxinus Dioscurorum, *Ung.* . . .	Ettingshausen C. v., Beitr. z. Tertiärfl. Steiermarks. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. LX. 1. p. 68. t. IV. fig. 2.) (inflorescentia.)
1874. Engelhardtia Brongniartii, *Sap.* . . .	Schimper W. Ph., Traité de pal. vég. III. p. 263.
1876. „ „ „ . . .	Engelhardt H., Tertiärpfl. aus d. Leitmeritzer Mittelgebirge. (Nova Acta Leop. Car. vol. XXXVIII. p. 391. t. VII. fig. 30., 31.)
1877. „ „ „ . . .	Ettingshausen C. v., Die fossile Flora v. Sagor in Krain. II. (Denkschrift d. k. Ak. d. Wiss. vol. p. 199. t. XVII. fig. 4—7.)
1879. „ „ „ . . .	Engelhardt H., Ueb. d. Cyprisschiefer Nordböhmens etc. (Stzgsb. d. naturw. Ges. „Isis“ in Dresden, Jhrg. 1879. p. 146. t. VII. fig. 20.)
1880. „ „ „ . . .	Laube G., Pflanzenreste aus d. Diatomaceenschiefer in Sulloditz etc. (Vhdlgn. d. k. k. geol. R. A. Jhrg. 1880 p. p. 278.)
1881. „ „ „ . . .	Wentzel J., Die Flora d. tert. Diatomaceenschiefer von Sulloditz etc. (Stzgsb. d. k. Akad. d. Wiss. vol. LXXXIII. 1. p. 26.)

Ob die Frucht dieser Pflanze ein Nüsschen oder eine Beere war, lässt sich an der fossilen Pflanze wohl schwer entscheiden, obwohl die bisher publizirten Abbildungen eher für eine „nucula“ sprechen. Schimper (l. c.) nennt sie in der von der Pflanze gegebenen Diagnose „*drupa*“; im französischen Texte wieder „nucule“ und auch Saporta nennt sie „*nucule*“.

Das bei Felek gefundene Fruchtexemplar lässt an den meisten bisher gefundenen nur drei Zipfel des Involucrum's erkennen, doch die Nervatur derselben ist deutlich erhalten. Aus dem Mittelnerv entspringen

unter nicht sehr spitzen Winkeln secundäre Nerven, welche längliche Bogen bilden. Die übereinander stehenden Bogen sind derartig mit einander verbunden, dass sie am unteren Theil des Zipfels in der Form zweier, mit dem Mittelnerv parallel laufender Nerven erscheinen. Der eigenthümliche vierte, halbkreis- auch ohrförmige Zipfel wurde bisher am besten erhalten bei den Kutschlin Exeremplaren gefunden.

Aus der fossilen Flora Ungarns ist die Pflanze bislang nur aus dem Trachyttuffe von Erdőbénye und von Radoboj bekannt gewesen; im Uebrigen kennt man sie auch aus Steiermark (Sotzka, Leoben (Moskenberg), Trofaiach, Parschlug), Krain (Sagor), Böhmen (Kutschlin, aus dem Basalttuff des Holaikluker Berges, Diatomeenschiefer von Sulloditz), aus Italien (Turin) und Frankreich (Armissan).

Phyllites fagiformis m.

T. XVIII; fig. 12.

Dieses Blattfragment lässt keine genaue Bestimmung zu. Soweit seine Form und seine Nervatur erhalten sind, erinnert es an *Fagus Feroniae*, Ung., nachdem aber der Blattrand theils zerstört, theils im Gesteine verborgen ist, so finden wir es für gerechtfertigt, dasselbe mit dem bekannten Sammelnamen zu bezeichnen.

Bibio Kochii, n. sp.

T. XVIII; fig. 13.

Die fossile Fliege, welche nur in dem einen hier abgebildeten Exemplare gefunden wurde, zeigt besonders auf dem einen ihrer Flügel die für das Genus Bibio charakteristische Nervatur. Man sieht die Subcostalader, aus welcher die Cubitalader entspringt; letztere ist durch die charakteristische Querader mit der Discoidalader verbunden. Sehr gut sieht man ferner die Porticalader mit einem ihrer Zweige, schliesslich auch die Spur der Analader.

Unser Exemplar gehört zu jener Gruppe der Bibionen, bei denen die Flügel bedeutend länger sind, als der Hinterleib.

Der Kopf des Insektes ist nicht sichtbar, indem er in das Gestein eingedrückt ist; der Thorax ist nicht ganz 3 Millimeter, der ziemlich gedrungene Hinterleib aber 7 Millimeter lang und besteht aus 7 Seg-

menten. Die 14 Millimeter langen Flügel überragen bedeutend den Hinterleib. Die Füsse sind ebenfalls zum Theil erhalten; dieselben sind lang, dünn, nur die Schenkel stark.

Bibio Morio Heer (Die Insektenfauna d. Tertiärgebilde v. Oeningen u. Radoboj, II. p. 222. T. XVI. Fig. 13) steht unserer Fliege am nächsten, insofern die Längenmasse der Flügel vollständig übereinstimmen; auch hinsichtlich der Breite ihres Hinterleibes weicht sie von der Radobojer nicht ab, doch ist derselbe bei letzterer bedeutend länger, nämlich mit Ausnahme des fehlenden letzten Segmentes 8·5 Millimeter, dagegen an dem unversehrt erhaltenen unseres Exemplares nur 7 Millimeter lang. Dieses, sowie der Umstand, dass die Flügel bei Bibio Morio auch schmäler sind, bestimmt mich dazu, in der siebenbürgischen Fliege eine neue Art zu sehen, der wir den Namen Prof. Koch's, dem Entdecker des Feleker Fundortes geben.

Bibio Morio Heer, wurde bei Radoboj und Aix gefunden.

Heer (Urwelt d. Schweiz, ed. II. p. 421) erwähnt, dass die Bibio-Arten ansehnliche Fliegen seien, die schon durch ihre breiten Flügel auffallen. Einige Arten entsprächen wohl europäischen und nordamerikanischen Formen, so *Bibio moestus* Heer der *B. Pomonae* L.; andere aber sind eigenthümliche, und wie es scheint, die Vertreter ausgestorbener Typen. Das Genus Bibio besitzt auch heute eine grosse Verbreitung; aber aus Europa sind nur 18, aus Amerika dagegen 91 Arten bekannt. Ihre Larven leben gesellschaftlich in Gartenerde, Kuh- und Schafmist und in anderen faulenden vegetabilischen Stoffen. Die Fliegen selbst erscheinen in Schwärmen und pflegen besonders im Frühjahre mit herabhängenden Beinen in der Luft zu schweben und sich auf Zweige und Grashalme anzuklammern.



Kőre rajz. Suhajdy Gy. Ny. Grund V. Budapest.
A magy. kir. földtani intézet évkönyve. VI.
M. a. d. Jahrbuch der königl. ung. geologischen Anstalt VI. B.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 9. HEFT.

Die geologischen Verhältnisse der Fogarascher Alpen und des benachbarten rumänischen Gebirges.

Von

Dr. Georg Primics.

Mit 1 geologisch colorirten Karte und 5 Durchschnitten.

BUDAPEST,

GEBRÜDER LÉGRÁDY.

1884.

Die geologischen Verhältnisse der Fogarascher Alpen und des benachbarten rumänischen Gebirges.

Von Dr. Georg Primics.

(Mit 1 geologisch colorirten Karte und 5 Durchschnitten.)

(Taf. XIX.–XX.)

Sr. Excellenz dem Handelsminister überreichter Specialbericht.

Von Sr. Excellenz dem Handelsminister für die Sommermonate des Jahres 1882 mit der geologischen Durchforschung eines Theiles des *siebenbürgischen südlichen Grenzgebirges* betraut, wurde mir zur Aufnahme nach vorher gepflogener Uebereinkunft mit den diese Arbeit bewerkstelligenden Geologen, das Mittelglied der südlichen Karpathen, das sogenannte Fogarascher Gebirge, mit dem damit in unmittelbarem Zusammenhange stehenden rumänischen Gebirge zutheil.

Am 19. Juni desselben Jahres eilte ich in mein Terrain, um die Lösung der meiner harrenden, schweren Aufgabe allsogleich zu beginnen, damit mir zur Durchführung meiner Arbeit — diverse eventuelle Hindernisse in Rechnung ziehend — genügend Zeit bleibe. Von grossem Nachtheile war es mir anfangs, dass ich das ministerielle offene Beglaubigungsschreiben so spät, erst Mitte Juli zu Händen bekam, bis zu welcher Zeit ich ohne dasselbe nur schwer grössere Excursionen bewerkstelligen konnte.

Meine Thätigkeit lähmte in grossem Masse ferner der Umstand, dass ich von der rumänischen Regierung kein Legitimationsschreiben besass, ohne welches man — wie die Erfahrung zeigte — nur mit grossen Schwierigkeiten über die rumänische Grenze gelangen konnte. Gelang es mir doch, so musste ich immer auf grössere oder kleinere Unannehmlichkeiten und Störungen gefasst sein, da die auf kurze Dauer ausgestellten, offenen Legitimationen der Contumazämter bei dem rumänischen Grenzpersonale wenig Respect geniessen, so dass ich trotz dieser einmal zurückgewiesen wurde, und ein anderesmal als ein mit verdächtiger Beschäftigung und Mission betrautes Individuum sogar ein-

gefangen wurde; und dass ich keine ernsten Unannehmlichkeiten zu verzeichnen habe, kann ich nur dem friedliebenden rumänischen Grenzwach- und Douane-Personale verdanken.

Nachdem ich mich in die durch die Zwangslage erzeugten Verhältnisse hineingelebt, und die Hindernisse möglichst beseitigt hatte, durchforschte ich gewissenhaft mein Terrain, und beendigte meine beschwerlichen Forschungen nach dreimonatlicher Arbeit am 20. September dieses Jahres.

Grenzen des untersuchten Gebietes.

Gegen Norden das Altthal, von Boicza bis Ó-Sinka. Im Süden das rumänische Tiefland, d. h. das dasselbe gegen Norden umrandende, aus jüngeren tertiären Gebilden bestehende Hügelland vom Altfluss bis zum Riu Tirgului, in der Richtung der Linie Rimnik, Curtea de la Argyis und Kimpulung. Gegen Osten einerseits das Thalgebiet zwischen Ó-Sinka und Zernyest, andererseits der Királykő, die Flüsse Dimbovicza und Riu Tirgului. Im Westen endlich der Altfluss von Boicza bis Rimnik.

Die an der Zusammensetzung unseres Gebirges theilnehmenden Gesteine.

Der *Hauptstock* des durchforschten Gebirges *besteht beinahe ausschliesslich aus den Schiefergesteinen der azoischen Aera, aus Gneiss und krystallinischen Urschiefern*, zu welch letzteren die *Amphibolgneisse, Amphibolschiefer* und noch die *krystallinisch-schiefrigen Kalke* zu rechnen sind. Um die Einförmigkeit und Regelmässigkeit dieses Urschiefer-Complexes zu stören, durchbrechen denselben an zahlreichen Stellen *ältere Eruptivgesteine*. Im Norden sowie im Süden umranden diese Gebilde *jüngere Sedimentgesteine*, welche an mehreren Stellen auch in das Innere des krystallinischen Massiv's eindringen.

Betrachten wir nun diese verschiedenen Gesteine näher:

1. Der *Gneiss* bildet in unserer Schiefergesteinsuite ein hervorragendes Glied, welches übrigens von den übrigen Schiefern nicht enger abgegrenzt erscheint, nachdem wir den vorherrschenden Gneiss häufig mit Glimmerschiefer wechsellagern sehen. Nichtsdestoweniger besitzt der Gneiss eine *selbstständige Verbreitungszone*, welche das Gerippe der krystallinischen Schiefer zu sein scheint. Der Gneisszug fällt ganz auf rumänisches Gebiet. Nahe dem Királykő, mit dem La-Papusu-Berg

beginnend, und in NO.-SW.-licher Richtung hinziehend, findet er unter der Einmündung des Lotru-Flusses, im Kozjazuge seine Fortsetzung, und hier tritt dessen südliche Seite bereits unmittelbar mit den jungtertiären Schichten in Contact. In die Gneisszone fallen daher der Papusa, der nordöstliche Theil des Jézer, Oitiku, Skorisoura, Urla, Malurian, Pojana lunga und die südlich emporragenden Punkte des Kozja.

2. Die *krystallinischen Schiefer* sind an beiden Seiten des Gneisszuges in verschieden mächtigen Zonen anzutreffen. Im allgemeinen ist die nördliche Zone viel breiter wie die südliche, und wird am breitesten am westlichen Rand zwischen Boicza und Rakovicza (Rumänien). Hier scheint dem Gneiss die südliche Glimmerschiefer-Zone gänzlich zu fehlen. Die südliche Schieferzone ist am breitesten auf dem zwischen Kimpulung und Nuksoara gelegenen Gebiete. Gegen Westen verschmälert sie sich langsam, bis sie endlich gegen Salatruk gänzlich in Gneiss übergeht.

Die in Begleitung der *Amphibolgneisse* und *Amphibolschiefer* auftretenden *krystallinischen Kalkschiefer*, welche im weiteren Sinne auch zu den krystallinischen Schiefern gehören, treten ausschliesslich an der nördlichen Seite auf, und nehmen hauptsächlich in der Nähe des Gebirgsrückens mit den übrigen Schiefern grössere Ausdehnung an.

3. Den nördlichen Theil des krystallinischen Massiv's, hauptsächlich die nordöstliche Seite durchziehen verschiedene *Gänge* von *Massengesteinen*; doch finden wir dieselben auch in der Mitte und am südlichen Rande desselben.

Diese Massengesteine sind folgende:

a) *Granit*, der im Gneiss einen mächtigen Gang bildet, und zwar am Skorisouraberg (Rumänien):

b) *Granitit*, auf dem zwischen dem V. Illirescu und dem oberen Laufe des Flusses Dimbovicza (Rumänien) hinziehenden Bergrücken, zwei mächtige, in NO.-SW. laufende parallele Gänge bildend;

c) *Porphyr* ist ober F. Sebes und Rakovicza in Gangform anzutreffen;

d) *Diorit*, nur an der nördlichen Seite im mittleren Theile des V. Posortzi (ober Breaza) und dessen Quellengebiet, im Récseer Bache, zwischen den beiden Sägemühlen, und im V. Berivoi mare, ebenfalls grössere oder kleinere Gänge bildend;

e) *Epidiorit* ist nur an drei Punkten an der nördlichen Seite unseres Gebirges bekannt u. zw. am Anfange des Sebesbaches und in dessen Quellengebiet, sowie im V. Berivoi mare;

f) *Diabas* ist sehr verbreitet und ein gewohntes Gesteinsvorkommen in unserem Gebirge. Bis jetzt ist es gelungen, dessen Dasein an 19 Punkten zu constatiren. Auf siebenbürgischer Seite bildet er im östlichen

Theile des Aufnahmsgebietes nicht selten mächtige Gänge: so am M. Lunga, Vurvu Sagen, am oberen Theile der Thäler Barcza und Sebes, am Parov drakului. Diabas findet sich ferner am Vurvu Skorczia, oberhalb Kopocsel, an mehreren Punkten des Récseer Baches, im Berivoi-Bache und oberhalb Porumbak im Riu mare. In Rumänien, auf dem Gebiete zwischen dem Muntye-Ciokan, M. Urla, V. Ree, M. Mesa und Bratile, sowie an der Südseite des Riu Argyis kommen auch Diabase, häufig mächtige Gänge bildend, vor.

g) *Diabasporphyrit* tritt nur auf siebenbürgischer Seite an einem Punkte, im oberen Theile des Sebesthales, am Parov hotarului auf.

Am Rande des krystallinischen Massiv's treffen wir *Sedimentgesteine* verschiedenen Alters:

a) *Kreidesedimente* in einer Scholle finden wir 1. an der Westseite des Dorfes Uj-Sinka, wo dieselben aus Glimmer führenden, mergeligen Sandsteinen und Conglomeraten bestehen. Das Conglomerat besteht aus faustgrossen und grösseren, schön abgerundeten, bläulich-grauen, dichten Kalk-, und ebenfalls schön abgerundeten Quarz und Glimmerschiefer-Stücken, die durch feinkörnigen, glimmerreichen Sandstein gebunden sind. Bei nordost-südwestlichem Streichen stehen die Schichten beinahe senkrecht. Es gelang mir zwar nicht, in diesen Schichten Versteinerungen zu finden, doch weisen analoge petrographische Verhältnisse auf deren Ablagerung in der Kreideperiode;

2. finden sich Kreidesedimente an der nördlichen Seite von Zernyest, wo dieselben in der Reihenfolge von unten nach oben aus Sandsteinen, Conglomeraten und Inoceramenmergeln bestehen. Die Schichten fallen unter verschiedenen Winkeln nach Osten.

3. Als Fortsetzung des Zernyester Kreidesediments sind anzunehmen die an der *östlichen und südöstlichen Seite des* Királykő auftretenden hieher gehörigen Sedimentgesteine.

b) Sowohl an der nördlichen wie südlichen Seite des krystallinischen Massiv's treten *ältere und jüngere tertiäre Sedimente* auf, u. zw. am nördlichen Rande in sehr schmaler, hingegen am südlichen Rande in sehr breiter Zone. Dieses Missverhältniss ist übrigens nur ein scheinbares, indem die nördliche, schmale Neogenzone sich nur als der südliche Rand des ausgedehnten, aus derartigen Bildungen bestehenden siebenbürgischen Binnenbeckens darstellt, welcher vom Becken durch die alluvialen und diluvialen, schottrigen und lössartigen Schichten des Altthales getrennt wird. Das *Eocen* ist sowohl am nördlichen wie südlichen Rande nur in einzelnen, sehr schmalen Schollen verblieben, die auf siebenbürgischer Seite unmittelbar den krystallinischen Schiefern auflagern.

Hier erhielt sich das Eocen bei Porcsest, Rakovicza und Freck in Form von nummulitenhältigen Sandsteinen, Conglomeraten, Mergeln und Kalken. Auch in Rumänien erscheint das Eocen im Contact mit den krystallinischen Schiefern, doch lässt sich stellenweise vermuthen, dass dessen Liegend aus Kreidesedimenten besteht. Hier fand ich diese Bildungen oberhalb Kimpulung bei Albesti, bei Nuksoara und Kapaczineni, und ganz eigenthümlich in das Innere des krystallinischen Massiv's eingelagert, an der Ausmündung des Lotru-Flusses.

Bei Albesti ist das Eocen vorwiegend durch Nummulitenkalk vertreten, der in Rumänien, besonders bei Wegbauten technische Verwerthung findet. Oberhalb Nuksoara und Kapaczineni besteht das Eocen aus bläulichen Schieferthonen, glimmerreichen Karpathen- und derben Sandsteinen. An letzterer Stelle fallen die Hieroglyphen-Sandsteine mit 10—15° nach Südost; darüber erscheinen Sandsteine von Mittelkorn mit 3—4° südlichem Fallen, deren Decke ein Conglomerat mit Gneissstücken von Kopf- bis Fassgrösse bilden. Das letzte Glied der Reihenfolge ist feinkörniger, graulich-weisser Sandstein. An der Ausmündung des Lotru besteht das Eocen aus Grobkalken, die mit Conglomeratbänken und ganz derben Conglomeraten wechsellagern. Das aus losen Sandsteinen bestehende Bindemittel der Conglomerate des Lotru zeigt, gegen Norden vorschreitend, mehr und mehr die Zeichen höheren Alters; es übergeht in glimmerreichen Sandstein, später ganz in Thonglimmerschiefer, in welchen schon fassgrosse Glimmerschieferbrocken eingeschlossen sind, und weist die petrographische Struktur darauf hin, dass es nicht während *einer* geologischen Periode gebildet wurde.

Das *Neogen* zieht sich am nördlichen Rande des krystallinischen Massiv's, bei Porcsest beginnend, mit grösseren oder kleineren Unterbrechungen bis Ó-Sinka.

Am breitesten ist es in der Gegend von Rakovitza und Freck. An den meisten Stellen tritt es unmittelbar mit den krystallinischen Schiefern in Berührung. Es besteht aus Mergeln, Sandsteinen, bläulichen, schiefrigen Thonen und Trachyttuffen, welch letztere hauptsächlich in der Gegend von Ó-Sinka ausgebildet sind. Hier bildet der Trachyttuff Schichten von circa 15—20 Meter Mächtigkeit, welche mit 10 bis 11° gegen Norden verflächen. In Rumänien bedeckt das Neogen (vielleicht auch Oligocen ?) ein sehr grosses Gebiet des krystallinischen Schiefermassiv's; und zwar: beginnend mit der Linie zwischen Kimpulung und Kozja, und sich ausdehnend bis an das rumänische Tiefland in der Nähe von Pitest, und ist viel grösser wie das krystallinische Gebirge selbst. An seiner Zusammensetzung nehmen bei Nuksoara Theil: sandige Thone, Conglomerat, Gyps, Thon, Trachyttuff, sandige Mergel, Limonit-

Knollen enthaltender glimmeriger Sandstein, Süsswasserkalk und lose Conglomeratschichten, sowie Sandsteinkugeln führende Sandsteinbänke. Auf der westlichen Seite des Dorfes Corbi wechseln die letzteren Schichten, nämlich die losen und festen Sandsteine, viermal mit einander ab, und ist deren Gesammtmächtigkeit auf circa 300 Meter zu schätzen.

Die mit den krystallinischen Schiefern im Contact stehenden Schichten fallen unter 30° nach Nordost, wogegen weiter unten bei Corbi, das Verflächen allgemein nach Südwest, mit 5—6° zu beobachten ist. In der Gegend zwischen Gales und Musetesti sind neben dem Riu Vilsan zu unterst bläulich-graue, thonige und glimmerige Thonmergel, über welchen Kalkmergel und kugelige Sandsteine, stellenweise mit Gypslagern wechselnd folgen. — In all' diesen Schichten gelang es mir nicht, trotz meinem sorgfältigen Suchen, Spuren von Versteinerungen zu treffen. An der östlichen Seite von Curta de la Argyis ist an den tiefer aufgeschlossenen Stellen folgende Schichtenreihe zu beobachten:

Zu unterst treten Mergel auf, über diesen folgen verschieden färbige, gröbere und feinere Sandsteine, wechsellagernd mit schmalen Schotterlagen. Auch hier verflächen die Schichten unter 10—15° nach Süd—Südwest. Von dem Marktflecken Curta de la Argyis bis zum krystallinischen Massiv bei Kapaczineni sind die folgenden stratigraphischen Verhältnisse zu beobachten: Von Argyis bis zur oberen Grenze von Ojtesti herrschen im Allgemeinen Mergel und Sandsteine vor, die mit 15° nach Süden fallen. Oberhalb Ojtesti beherrschen das Terrain röthliche sandige und thonige Sandsteine, welche im Allgemeinen nach Süden mit 4—5° verflächen, und stellenweise bogenförmige Biegungen zeigen. Zwischen diesen Schichten treffen wir häufig dichte und faserige Gypslagen und Nester.

Neben dem Altfluss treten vorherrschend auf: bei Rimnik feinkörnige weisse Sandsteine und Mergel, bei Pojoreni weisse und graue Thonmergel, Sandsteine und Conglomerate, in der Gegend von Kalaminiassa endlich dichte und lose Sandsteine, die stellenweise mit Conglomeraten und bläulichen Schieferthonen wechsellagern. Auch hier fallen die Schichten unter verschiedenen Winkeln nach Süd, manchmal etwas nach Osten geneigt.

Versteinerungen konnte ich auch auf diesem Gebiete nicht finden. Es ist somit ersichtlich, dass das in Rede stehende rumänische Neogen fast auf dem ganzen Gebiete gleiche petrographische Verhältnisse aufweist, und besonders durch die Armuth an Petrefacten oder deren gänzliches Fehlen characterisirt ist. Sowohl in letzterer Beziehung, sowie bezüglich der petrographischen Verhältnisse zeigen diese Ablagerungen eine frappante Aehnlichkeit mit der Siebenbürger Binnenmulde, hauptsächlich mit den

gleichartigen Sedimenten der Mezőség. Der Mangel an Versteinerungen gestattet nicht, ihr Alter näher zu bestimmen, doch haben wir es hier aller Wahrscheinlichkeit nach, mit verschiedenen Étagen der Neogenstufe zu thun.

Petrographische Beschreibung der Gesteine des krystallinischen Massiv's.

Die Gesteine unseres Gebirges lassen sich in zwei grosse Gruppen sondern, u. zw.:

A) die krystallinischen Schiefer und

B) die Gruppe der Massengesteine.

Zur ersten Gruppe gehören:

I. Die Glimmergneisse,
II. Glimmerschiefer,
III. Amphibolschiefer und endlich
IV. die Kalkschiefer.

In die zweite Gruppe sind einzureihen:

I. Granite,
II. Porphyre,
III. Diorite,
IV. Epidiorite,
V. Diabase und
VI. Diabas-Porphyrite.

A) Krystallinische Schiefergesteine.

I. Gneisse.

Hier können wir nach der Art des Glimmers unterscheiden: 1. Muskovitgneisse; 2. Biotitgneisse und 3. Muskovit-Biotitgneisse.

1. Die *Muskovitgneisse* treten im Allgemeinen untergeordnet auf in schmalen Lagen, und bestehen aus einem feinkörnigen Gemenge von Quarz, Feldspath und Muskovit.

2. Die *Biotitgneisse* nehmen schon ein viel grösseres Gebiet ein, doch erscheinen auch diese meistens in Wechsellagerung mit Glimmerschiefern, hauptsächlich im östlichen Theile des Gneisszuges, in der Nähe der Oiticu-Spitzen und bei M. Mesa (Rumänien). Die schönste Varietät des Biotitgneisses ist der *faserige oder stänglige Gneiss*, bei welchem der Biotit, der Feldspath und Quarz durch ihre verschiedenen Farben scharf von einander abgeschiedene Lagen bilden, und hiedurch dem Gesteine ein *gestreiftes und faseriges* Aussehen verleihen. In diesem

Gesteine ist der *Biotit* ganz frisch, und bildet grosse Bündel oder *Nester*. Unter den Feldspäthen kann man Orthoklas und Plagioklas unterscheiden: ersterer erscheint meist in ziemlich grossen Krystallen, ist kaolinisch und zeigt Aggregat-Polarisation, letzterer erscheint in kleinen, frischen unregelmässigen Körnern, manchmal ausgezeichnet zwillingsgestreift. Der *Quarz* ist wasserhell, öfters jedoch grau in Folge vielen Flüssigkeitseinschlusses. Mit Hilfe des Mikroskopes sind in diesem Gesteine ferner noch zu sehen: spärliche *Magnetit*körner und dünne *Apatit*nadeln, so wie in ziemlicher Menge grauliche und braunliche Körner, die in vieler Hinsicht an Pyroxen erinnern, jedoch im Detail wegen ihrer Kleinheit unbestimmbar waren.

3. Die *Muskovit-Biotitgneisse* sind vorherrschend und treten in verschiedenen Structurverhältnissen auf. Unter diesen sind am verbreitetsten die *Augengneisse*, die wir auf der ganzen Länge des Gneisszuges finden. Uebrigens bildet auch der Augengneiss nur örtliche Ausscheidungen in anderen gewöhnlichen Gneissen; er besteht aus Muskovit, Biotit und Quarz in feinkörnigem Gemenge, in welchem der Orthoklas, seltener der Quarz nussgrosse oder kleinere, schneeweisse oder röthliche, linsenförmige Ausscheidungen bildet. Im Kozjazuge herrscht neben dem Augengneiss ein dünnschiefriger Muskovit-Biotitgneiss vor, in welchem die beiden Glimmer nur in kleinen Schuppen auftreten und der Feldspath dem Gesteine ein buntes Aussehen verleiht.

Unter dem Mikroskope erscheint der *Biotit* nur selten ganz frisch und präsentirt sich meist als eine braun durchscheinende, amorphe Masse; ebenso erscheint auch der Muskovit nur ausnahmsweise ganz frisch.

Auch hier ist der vorherrschende Feldspath *Orthoklas*, der *Plagioklas* dagegen untergeordnet. Der *Orthoklas* bildet grosse Durchschnitte von unregelmässigem Umriss; er ist genügend frisch und nur stellenweise mit grauem Verwitterungsmateriale umhüllt. Die meisten zeigen sich als ganz typische Mikroperthite (Mikroklin); ein andersmal sind sie voll von sehr feinen, nach einer Richtung vertheilten Nädelchen, die jedoch nur im verdunkelten Querschnitt gut wahrnehmbar sind.

Hinsichtlich des Erhaltungsstadiums gleicht der *Plagioklas* dem Orthoklas, tritt jedoch immer in kleineren Körnern auf; bei gekreuzten Nikols ist er durch die lebhafte Complementärfarbe seiner zahlreichen Zwillingstafeln leicht zu erkennen. *Quarz* tritt reichlich in grösseren und kleineren Körnern auf, und ist fast immer voll von feinen, staubförmigen Einschlüssen, die in Reihen vertheilt sind. Oft kann man in diesen Gesteinen grünlichgraue, körnige Aggregate beobachten, die grosse Aehnlichkeit aufweisen einerseits mit Epidot, andererseits mit Pyroxen, und die bei gekreuzten Nikols lebhaft polarisiren (Pistazit oder Salit?).

II. Die Glimmerschiefer.

Nach dem relativen oder ausschliesslichen Auftreten des Muskovites und Biotites, sowie nach dem Vorherrschen von Calcit oder Graphit kann man die Glimmerschiefer unseres Gebirges in folgende Gruppen theilen:

1. *Muskovitschiefer*; dieselben sind im Allgemeinen lichte, graulichweisse, dünnschieferige Gesteine; sie bestehen ausschliesslich aus einem Gemisch von grösseren und kleineren Muskovitschuppen, manchmal auch Blättern, und aus Quarzkörnern, zu welch' letzteren sich bisweilen auch etwas Feldspath gesellt. (Bujlalehne oberhalb Kerczesora, V. Posortzi oberhalb Bráza.)

Einige enthalten in grösserer oder geringerer Menge *Granat* (M. Ciokan od. Posortzi); in anderen kann in mikroskopischen Krystallen auch *Staurolith* vorkommen, (Facset alba, westlich von Uj-Sinka). In den Bujlaer Schiefern treten *Limonite als Pseudomorphosen nach Pyrit* auf, in deutlich erkennbaren combinirten Gestalten von $\infty 0$ und $\frac{\infty 0 n}{2}$.

Unter dem Mikroskope erscheint der *Muskovit* nur selten ganz frisch, meistens ist er in grünlich-grauen oder gelblichen, Aggregatpolarisation aufweisenden Talk, ein andermal in von Limonit gefärbte, amorphe Massen umgewandelt, die bisweilen von oft garbenartig gruppirten, an Chiastolith erinnernden, braunen Nadelaggregaten erfüllt sind. Oefters bildet er Schuppen, ein andermal Bündel, und tritt in verschiedener Menge auf. Der *Quarz* tritt häufig auf, ist meist wasserhell, aber oft auch ganz grau, durch die vielen, in bestimmte Reihen gruppirten, staubförmigen Einschlüsse (Facset alba). Der *Magnetit* ist nur selten frisch und meistens in Limonitmassen umgewandelt; nebst ihm sieht man zahlreiche Opacitkörner. Ausserdem kommt in einigen Exemplaren, in grösseren und kleineren Körnern, auch Granat vor. Die kleineren Körner sind oft ganz in Limonit, die grösseren theilweise in Limonit und theilweise (an den Rändern) in Chlorit umgewandelt. In Stücken vom Ciokan sind die Granaten ganz frisch und dunkelroth. In den Schiefern, die in den Bächen Kerczesora und Posortzi vorkommen, kann man zwar selten, aber in ziemlich grossen Körnern, genügend gut erhaltenen Orthoklas auffinden. Am ersteren Punkt treten neben Feldspath häufig durchsichtige Körner von brüchigem Aussehen, sowie der Quere nach gebrochene, säulenartige Krystalle auf, die wie der Epidot lebhaft polarisiren.

Im Schiefer des Posortzi-Thales kommen lange, wasserhelle, der Quere nach gegliederte Kryställchen, in Gestalten von ∞P, P und

oP vor, die auf das hexagonale Krystallsystem hinweisen; mikrochemische Reactionen wurden zwar nicht vorgenommen, doch sind dieselben wahrscheinlich *Apatite.*

Sowohl in diesen, sowie in den Exemplaren von Faeset alba sind sporadisch auch Mikrolithe von *Staurolith* und *Rutil* zu bemerken. Erstere erscheinen als gelblich-graue oder bräunliche, runde Säulchen einzeln oder in Gruppen, letztere treten als röthlich-braune, runde Körner auf.

Im Kerczesora-Thale erscheinen auch talkig-chloritische Muskovitschiefer, in welchen der Talk vorherrschend auftritt. Ausser den wesentlichen Gemengtheilen findet man in denselben gut ausgebildete *Turmalin*-Säulchen und genug häufig gelblich-braune, bisweilen geflochtene Structur zeigende *Rutil*körner.

Durch Structurveränderung der blätterigen, Muskovit enthaltenden Muskovitschiefer entsteht jenes greisenartige Gestein, das in der Gegend zwischen dem M. Lipitoarea und M. Ciokan (Rumänien) zu sehen ist. Dieses Gestein bildet hier in den Muskovitschiefern massige Ausscheidungen, und besteht aus weisser Quarzmasse, die von grossen Muskovitplatten kreuz und quer durchsetzt ist; stellenweise kommt in demselben veilchenfärbiger Granat vor.

Das völlige Umwandlungsstadium der Muskovitschiefer, die reinen Talkschiefer, kommen selten vor. Bis nun sind diese nur an einigen Stellen des nördlichen Abhanges des Szurul gefunden worden.

Es sind dies silberweisse, dünnschieferige Gesteine, die vorherrschend aus Talkschuppen bestehen.

Ausser Talk und Quarz als wesentlichen Bestandtheilen, kommen in denselben häufig die folgenden Mineralien vor: gelblich-braune, runde und sehr brüchige, an *Staurolith* erinnernde Körner; grau-braune *Turmalin*-Säulchen und graulich-weisse, beinahe wasserhelle, kurzsäulige, *Andalusit*artige Kryställchen.

2. *Die echten Biotitschiefer* sind verhältnissmässig sehr selten. Ich traf dieselben nur an einem Orte, am Bache Határului, einem Seitenbache des Sebespatak. Es sind dies dunkelbraune, von Kieselsäure reichlich durchdrungene, quarzitartige Gesteine, gut geschiefert und ganz dicht. Unter dem Mikroskop aber kann man darin wahrnehmen: häufig *Biotit* in kleinen Fasern und Bündeln, die oft schon in Chlorit umgewandelt sind, *Quarz* in kleinen, eckigen Körnern, als vorherrschenden Bestandtheil, *Magnetit* in frischem Zustande und in pyritisches und graues, amorphes Materiale umgewandelt; der *Orthoklas* erscheint spärlich zwischen Quarzkörnern und in Körnern, die der Verwitterung entgegengehen; *Granat* ist häufig, aber selten in frischem Zustande, meistens von Chlorit-

bändern durchzogen, oder sind einzelne Partien desselben, manchmal gerade die Mitte, ein andermal die ganze Masse in Chlorit umgewandelt, und er enthält oft Magnetit und Quarzkörner als Einschlüsse. An den grösseren Körnern ist leicht die Form von ∞O zu erkennen.

3. *Die Muskovit-Biotitschiefer.* Im Allgemeinen kann man sagen, dass die ganze krystallinische Gebirgsmasse aus Muskovit-Biotitschiefern besteht, in welchen die rein aus Muskovit oder Biotit bestehenden Schiefer nur hie und da als untergeordnete Bänder auftreten. Die Muskovit-Biotitschiefer zeigen eine sehr grosse Mannigfaltigkeit bezüglich der Structur, sowie durch die Aufnahme verschiedener accessorischer Mineralien, und lassen sich nach letzteren folgende Gruppen aufstellen:

a) Muskovit-Biotitschiefer ohne accessorische makroskopische Mineralien.

b) Muskovit-Biotitschiefer mit Granat, *c)* mit Granat und Turmalin, *d)* Granat und Staurolith und *e)* mit Kyanit.

a) Die *Muskovit-Biotitschiefer ohne accessorische, makroskopische Mineralien* spielen im Allgemeinen eine untergeordnete Rolle im Complexe derartiger Schiefer, da wir auch in den makroskopisch hierhergereihten Schiefern ungemein häufig mikroskopische Turmalinkrystalle antreffen. Die Schiefer dieser Gruppe sind schmutziggrüne oder röthlich-braune, feinkörnige und meist dünnschieferige Gesteine; manche Exemplare sind ziemlich von Calcit durchdrungen. Die Meisten sind nicht mehr in normalem Zustande. Unter dem Mikroskope bestehen sie aus dem krystallinischen Gemenge folgender Mineralien: 1. aus *Muskovit*, der in feinen Schuppen auftritt nnd meist in Talk umgewandelt erscheint; 2. *Biotit*, der halb oder ganz in Chlorit umgewandelt ist; 3. aus grösseren oder kleineren *Quarz*körnern; 4. *Magnetit* und aus dessen Umänderung entstandenen *Limonit*körnern; 5. *Opacit*, häufig in einzelnen Exemplaren auftretend; 6. ausser diesen in den Exemplaren vom Sebesthale kleine *Turmalin*-Säulen, *Calcit* und kleine gelblich-grüne *Pistazit*körner. Schliesslich kann man in diesen Schiefern noch sporadisch mikroskopische *Kyanit*körner erkennen, nämlich in den Exemplaren vom D. Frezului oberhalb Breaza.

b) Die *Granaten führenden Muskovit-Biotitschiefer* sind sehr verbreitet in unserem Gebirgsmassiv; reichlich treffen wir dieselben an verschiedenen Punkten; hinsichtlich der wechselseitigen Beziehung in ihrem Auftreten zu den anderen Schiefern ist derzeit kein ursächlicher Zusammenhang herauszufinden. Diese Schiefer zeigen die verschiedenen Schattirungen von grau und braun, und sind häufig gefleckt durch ausgeschiedene Quarzkörner, Nester, Adern, und durch Granat. Bei den meisten ist die Zerknitterung und Faltung auch an kleinen Stücken gut wahrzunehmen; sehr quarzreich, sind es in Folge dessen nicht die besten

schieferigen Gesteine. Unter dem Mikroskope ist der *Muskovit* noch genügend frisch, bildet grössere oder kleinere Bündel, oder Schuppen, ist bisweilen eisenrostgelb gefärbt, ein andermal mit grauen Verwitterungsproducten bedeckt, und zeigt selten Umänderung in Talk. Der *Biotit* tritt in grösseren oder kleineren Bündeln, oder Fetzen, in fast gleicher Menge mit dem Muskovit auf. Am häufigsten ist er frisch, tabackbraun, mit starkem Dichroismus, ein andermal erscheint er braun, opacitreich, amorphartig oder in grünlich-chloritischem Zustande. Der *Quarz* scheint meistens der vorherrschende Bestandtheil zu sein, und tritt in einzelnen Körnern oder krystallinischen Gruppen auf. *Magnetit* und *Titaneisen* ist in beinahe jedem Exemplar aufzufinden. Ausserdem kann man in vielen Exemplaren, manchmal massenhaft, *Opacit*, *Trichit* und *Graphitstaub* beobachten. Der *Granat* erscheint fleischfarbig und ist selten ganz frisch; in den meisten Fällen ist er mehr-weniger in Chlorit umgewandelt, und zwar derart, dass er längs den unregelmässigen Sprüngen ziemlich dick chloritisirt erscheint, während die zwischen den Sprüngen befindlichen Theile ganz frisch verbleiben. Manchmal sind in der Granatmasse braune, opacitartige, ein andermal polarisirende, graue Körner, und Bündel von Nadeln eines Zeolithes eingestreut. In selteneren Fällen kann sich der Granat auch umwandeln zu einer Masse, die dem Andalusit ähnlich ist und die unter gekreuzten Nikols polarisirt. Als Einschlüsse können darin vorkommen: Magnetit, Chlorit, Biotit, Calcit, Quarz und Graphitkörner. Zerstreut kommen noch in manchen Exemplaren dieser Gesteine vor: *Andalusit*, *Rutil*, *Feldspath*, *Staurolith*, *Leukoxen*, *Nephelin* und *apatitartige* Bruchstücke und Kryställchen.

c) *Die Granat und Turmalin enthaltenden Muskovit-Biotitschiefer* weichen von den Schiefern der vorhergehenden Gruppe darin ab, dass in denselben ausser den dort angeführten Mineralien immer auch Turmalin auftritt, wennauch meistens nur in mikroskopischen Krystallen. Makroskopisch tritt der Turmalin in schwarzbraunen, länglichen, in der Richtung der Hauptaxe gestreiften, und an den Rändern durchscheinenden Krystallen auf. Unter dem Mikroskop ist er meistens braun, durchscheinend und stark dichroitisch, und kann man die den Turmalin characterisirenden Gestalten auch an den kleinsten Krystallen erkennen.

Eine der interessantesten Variationen dieser Schiefer ist die, welche an der südlichen Seite des Mozgava (Rumänien) vorkommt. Es ist dies ein dunkelgraues, dünnschieferiges Gestein, dicht gefleckt durch lichtgraue Flecken. Diese Flecken erweisen sich unter dem Mikroskop als feine Quarzkörner mit dazwischen gemengten Bündeln kleiner, noch ganz frischer Granatkörner. Die Schiefer dieser Gruppe, sowie die der vorhergehenden treffen wir oft gleichförmig in verschiedenen Theilen der Gebirgsmasse.

d) Die Granat und Staurolith enthaltenden Muskovit-Biotitschiefer. In denselben kommen ausser den wesentlichen Gemengtheilen und deren Verwitterungsproducten die folgenden accessorischen Minerale vor: *Granat* und *Staurolith* immer, *Turmalin, Plagioklas* und *Kyanit* hingegen nur in einzelnen Exemplaren. Der *Granat* erscheint gewöhnlich in solchem Zustande, wie jener, der bei den Schiefern der *b*)-Gruppe beschrieben wurde. *Staurolith* ist makroskopisch verhältnissmässig nur spärlich wahrzunehmen, doch bildet er in diesem Falle genug dichte und grosse Krystalle mit Durchmessern von 10—15 Mm., (südlicher Abhang des Szurul bei F. Sebes). Unter dem Mikroskope bildet er gelbe oder tabackbraune, durchscheinende, lange, säulenartige Krystalle, die der Quere nach häufig gegliedert sind; die einzelnen Glieder sind durch als Umänderungsproduct des Staurolithes zu betrachtenden Chlorit zusammengekittet; ein andermal ist der Staurolith sehr brüchig, und erscheint fast als unregelmässige Masse. Die grösseren Krystalle zeigen starken Dichroismus und lebhafte Interferenzfarben; an den kleinen Krystallen ist dies nur unvollkommen zu beobachten. Häufig umhüllt diese Schiefer Graphitstaub, und findet man ein andermal in ihnen als Einschluss eine ganze Reihe von Mineralien; solche sind; Granat, Magnetit, Titaneisen, Quarz, Turmalin, Rutil und Pistazit.

Am oberen Sebesbache erscheint in den Schiefern oberhalb der Försterhütte auch *Kyanit* in grauweissen, unregelmässigen, grossen Durchschnitten; dieselben zeigen gar keinen Dichroismus, weisen jedoch bei gekreuztem Nikol Zwillingsblätter auf. In den Exemplaren von dieser Fundstätte kommt makroskopisch auch Turmalin in einzelnen gut ausgebildeten, braunen Kryställchen vor. Untergeordnet trifft man in den Exemplaren von den östlichen Abhängen des Szurul (Stina Rakovican) auch etwas Plagioklas in Körnern von unbestimmter Gestalt und in Bruchstücken.

e) Die Kyanit-, oder Kyanit, Staurolith und Granat enthaltenden Muskovit-Biotitschiefer. Dieselben erscheinen innerhalb der Schiefer der beiden letzteren Gruppen (*c, d*) sehr verbreitet. Wir treffen dieselben an beiden Abhängen unseres Gebirgsmassiv's, vornehmlich am NO.-Abhang des Szurul, inmitten der zwei Sebes-Thäler, an der linken Seite des V. Rec, an der südöstlichen Seite des Tretina (Rumänien) und an der östlichen Seite des M. Ciokan (Rumänien). Auf siebenbürgischem Gebiete trifft man in den Kyanit-quarzreichen, gefalteten Schiefern und in Begleitung von grossen Granaten und Staurolithen selten Finger- und auch grössere, bläulich-graue, kurzsäulige Krystalle. Die Gerölle dieser Schiefer sehen, besonders im Felső-Sebeser Thale, wie grobkörnige Gneisse aus, und nur bei genauer Besichtigung bemerkt man, dass die für Feldspath gehaltenen Körner eigentlich Kyanite sind.

Derartige, in der Gegend des M. Ciokan auftretende Schiefer bestehen vorherrschend aus blätterigem Glimmer, in welchem frische, dunkelrothe Granatkörner und graulich-blaue, lange Kyanitsäulen dicht eingesprengt sind. Der *Kyanit* ist im Allgemeinen sehr unregelmässig ausgebildet, seine Krystallgestalt lässt sich an ihm selten erkennen; das den beiden rechten Spaltrichtungen entsprechende Flächenpaar herrscht vor, zu welchen ausnahmsweise $2\bar{P}\infty$ hinzutritt. Der *Staurolith* erscheint in den meisten dieser Gesteine in Fingergrösse, manchmal sehr zahlreich in Krystallen, die in der Längsdiagonale 30—35 Mm. Durchmesser aufweisen. Die Staurolithkrystalle sind entweder einfache, rhombische Säulen von ∞P, $\infty \bar{P} \infty$ und oP oder, was der häufigere Fall ist, bilden sie nebst diesen bekannte, durchwachsene Zwillinge. Unter dem Mikroskope ist häufig auch dreifache Zwillingsverwachsung zu beobachten. Der *Kyanit* erscheint unter dem Mikroskope graulich-weiss, manchmal auch farblos; gewöhnlich ist er nach zwei, sich beinahe in rechtem Winkel schneidenden Richtungen spaltbar; nie bildet er mit Krystallflächen bestimmt randige Querschnitte. Dichroismus zeigt er nicht, zwischen gekreuzten Nikols hingegen polarisirt er in lebhaften Farben. In den meisten Fällen wimmelt er von verschiedenen Einschlüssen; solche sind: bräunliche, gut ausgebildete *Turmalin*säulchen; röthlich-braune, durchscheinende, bisweilen mit Ferrit umhüllte, rundliche *Rutil*- oder braune, undurchsichtige, gut ausgebildete Sphenkryställchen, ferner öhlgelbe, lange Säulchen oder dreifache Zwillinge von *Staurolithen* und zahlreiche grauweisse winzige Kryställchen, welch' letztere nur im dunkeln Querschnitt gut wahrnehmbar sind. Führt der Schiefer Graphit, so ist auch der Kyanit durch Graphitstaub ganz braun gefärbt.

Im Sebesvölgyer Bache erscheint häufig neben Kyanit ein graulichweisses, breitsäuliges oder eigentlich tafeliges Mineral, das nach der Form ∞P unterbrochen gespalten ist. Dichroismus ist nicht vorhanden, es glänzt jedoch in sehr lebhaften Interferenzfarben, und verdunkelt sich zwischen gekreuzten Nikols, sobald der Hauptschnitt des Nikols mit seiner Hauptaxe zusammenfällt. Diesem nach könnte dieses Mineral etwa Sillimanit oder Zoizit sein. (?)

In Felső-Sebesthaler Exemplaren kommt ausser diesen Mineralien auch häufig *Feldspath* in kleinen Körnern vor, und zwar sowohl als Orthoklas, sowie als Plagioklas. In den Schiefern des M. Ciokan tritt auch der Turmalin in makroskopischen Kryställchen auf, der, wie unter dem Mikroskope zu beobachten, häufig sehr zertrümmert ist, doch berühren sich die nach verschiedenen Richtungen stehenden Trümmer immer an ein oder zwei Punkten.

Zu den Muskovitschiefern sind auch dessen Umwandlungsstadien,

die *talkig-chloritischen Schiefer* zu zählen, bei welchen in den meisten Fällen entschieden zu constatiren ist, dass der Talk aus der Umwandlung des Muskovits, der Chlorit aus der des Biotits entstanden ist. An der Zusammensetzung der chloritisch-talkigen Schiefer nehmen mit wenigen Ausnahmen alle jene Mineralien theil, die in den verschiedenen Gruppen der Muskovit-Biotitschiefer vorkommen: wie *Muskovit* und *Biotit*, theilweise oder ganz in Talk oder Chlorit umgewandelt, — *Quarz*, *Magnetit*, *Turmalin*, *Staurolith* und selten *Rutil* und *Epidot*körner. Diese Schiefer sind lichtgrau mit Uebergängen ins grünliche und bräunliche, und meist dünnschieferig. Der *Talk* bildet in denselben eine grauliche oder grünlich-graue Masse oder Bündel, die in den meisten Fällen Aggregatpolarisation zeigen. Der *Chlorit* ist grünlich, überaus feinfaserig, mit ziemlich starkem Dichroismus, und polarisirt zwischen gekreuzten Nikols mit blauer Farbe. Nach dem *Quarz* verdient der *Turmalin* Beachtung; derselbe kommt beinahe in jedem Exemplar in kleineren oder grösseren, mikroskopischen Kryställchen vor, die oft zertrümmert erscheinen, deren Bruchstücke aber neuerdings durch Chlorit verkittet sind.

In einem Exemplar, das vom V. Laita (unter dem Negoi) stammt, fand ich ein bläuliches, stark dichroitisches Korn von unregelmässiger Gestalt, das wahrscheinlich Dichroit ist. Der *Staurolith* erscheint nur in kleinen, mikroskopisch meist gelblichen, nicht frischen Säulchen, Nadeln oder Körnern; *Rutil* nur spärlich in sehr kleinen, rundlichen Kryställchen. — Talkig-chloritische Schiefer treffen wir im Laitathale bei Kararia-Puha (oberhalb Porumbak), besonders an der nördlichen Lehne des Negoi, im V. Berivoi mare, an der Quelle des Sebesbaches und anderen Orten.

4. Die *Kalkglimmerschiefer* sind meistens graulich-weisse, manchmal schmutziggrüne, ein andermal wieder dunkelbraune Gesteine. An ihrer Zusammensetzung nehmen alle Arten Glimmer, Calcit, Magnetit und Quarz immer theil, in selteneren Fällen kommen darin erbsengrosse Granatkörner vor. Ausserdem findet man in einzelnen Exemplaren eine ganze Reihe von accessorischen Mineralien; solche sind: *Kyanit*, *Titaneisen*, *Pyrit*, *Epidot*, *Staurolith*, *Aktinolith*, *Tremolit*, *Rutil*, *Feldspath* und *Salit*.

Die beiden Glimmer erscheinen meist gemeinschaftlich, aber häufig auch einzeln, und so könnte man auch bei diesen Schiefern Muskovit- und Biotitvarietäten unterscheiden. Beide Glimmer haben oft schon grosse Umwandlungen durchgemacht. Die grössere Zahl der accessorischen Mineralien ist dieselbe, wie in den früheren Gruppen erwähnt wurde; eingehendere Erwähnung verdienen nur diejenigen, von denen bis noch die Rede nicht war. Solche sind der in den Schiefern der Umgebung des Orlya reichlich vorkommende *Tremolit*, der grünlich-graue, zerbrochene und

gespaltene, säulige Kryställchen bildet; Dichroismus ist kaum zu bemerken, jedoch zeigt er lebhafte Interferenzfarben. In den Exemplaren des Récseer Baches kommt mitunter grasgrüner *Aktinolith* in kleinen kurzen Säulen oder Gruppen vor. Tremolith und Aktinolith scheinen sich in diesen Gesteinen nachträglich gebildet zu haben. In den Stücken des Posortzi-Thales treten ausser kaolinischem Feldspath, häufig ins grünliche spielende, gelblich-graue, säulige Kryställchen oder deren Gruppen auf, an welchen oftmals Querspaltungen deutlich zu beobachten sind.

Es scheint dies ein ursprüngliches Mineral zu sein, Dichroismus zeigt es nicht, jedoch lebhafte Interferenzfarben. Seinen Eigenschaften nach ähnelt es sehr dem Epidot, der Gestalt nach scheint es jedoch in die Gruppe der Pyroxenmineralien zu gehören, und es ist sehr wahrscheinlich, dass wir es mit *Salit* zu thun haben.

Kalkglimmerschiefer fand ich nur an der nördlichen Seite u. zw. in der Nähe von Amphibolschiefern oder in deren Gesellschaft.

5. *Graphitschiefer.* Diese kommen ebenfalls in die Gruppe der Glimmerschiefer einzureihen, da sie in grösserer oder kleinerer Menge Glimmer fast stets enthalten. Es sind dies gewöhnlich dunkelbläuliche oder schwarze, mehr oder weniger schieferige, jedoch stets Gesteine mit geschichteter Structur. Gewöhnlich bestehen sie aus einem Gemisch von Graphit, Quarz und Glimmer. Bei vielen bildet der Quarz und Graphit gesonderte dünne Schichten. Der Quarz scheint immer vorherrschend zu sein, mit viel Flüssigkeits- und Mineralkörner-Einschluss; derselbe spielt bei den meisten Exemplaren die Rolle der Grundmasse, in welcher der kleine Körner oder Schuppen bildende Graphitstaub manchmal lagenförmig vertheilt ist. Der Glimmer ist beinahe immer Muskovit, tritt jedoch im Allgemeinen sehr untergeordnet auf, gewöhnlich in ganz frischen, langen wasserhellen Bündeln. Ausserdem sind in diesen Schiefern noch spärlich *Limonit* und *Thonkörner* zu beobachten.

III. Gruppe der Amphibolschiefer.

In diese Gruppe reihte ich die eigentlichen *Amphibolschiefer* und deren solche Varietäten, die auch reichlich Feldspath enthalten, d. h. die *Amphibolgneisse* und schliesslich die *Epidot-Chloritschiefer.*

1. Die *Amphibolschiefer* sind grünlich-braune oder schmutzig-grünlichbraune, gewöhnlich dünnschieferige Gesteine. Makroskopisch bestehen sie aus plattigen oder aus sehr feinfaserigen Amphibolaggregaten, gemengt mit wenig Quarz, manchmal mit Calcit oder Feldspath. In der mikroskopischen Zusammensetzung der Amphibolschiefer spielen Amphibol,

Quarz und Magnetit die Hauptrolle, zu welchen häufig Biotit, Pistazit, Titaneisen und Feldspath, seltener aber Calcit, Rutil, Leukoxen, Apatit und Staurolith beitreten. *Amphibol* kann in verschiedenen Schattirungen der grünen Farbe vorkommen, wie: grasgrün, bläulich-grün, lichtgrün und graulich-grün. Er bildet entweder Tafeln oder Säulen, oder aber feine Fasern, welche kreuz und quer aufeinander stehen und beinahe immer gespalten und gebrochen sind. Die lebhaft grün gefärbten zeigen starken, andere nur schwachen Dichroismus, jedoch polarisiren sämmtliche mit lebhaften Farben zwischen gekreuzten Nikols. Manchmal erscheint der Amphibol halb in Chlorit umgewandelt, und ist an ihm dann feinfaserige Structur zu beobachten. Häufig schliesst er Opacit ein, seltener Rutil, Magnetit und Quarzkörner. Sowohl *Quarz* wie *Magnetit* treten zwar untergeordnet, jedoch häufig in grossen Körnern auf, und erscheint ersterer in vielen Fällen als Bindemittel.

Unter den accessorisch auftretenden Mineralien ist das wichtigste der *Epidot* (Pistazit), der in den meisten Exemplaren dieser Gesteine vorkommt. Er erscheint manchmal in ziemlich grossen graulich-weissen Körnern und Krystallbruchstücken, ein andermal bildet er wieder kleine, runde, körnige Gruppen. Manchmal sind deutliche Spaltungsrichtungen oder nur unregelmässige Sprünge an ihm zu beobachten. Dichroismus zeigt der Epidot kaum, aber die meisten Arten glänzen in lebhaften Farben zwischen gekreuzten Nikols. (Ausnahme macht nur der Epidot in den Exemplaren des Sebesthales). Da der Epidot in manchen Exemplaren zu häufig, in manchen wieder nur spurenweise vorkommt oder ganz fehlt, so könnte man die Amphibolschiefer in zwei Untergruppen theilen, und zwar *a*) in die *Gruppe der Amphibolschiefer* und *b)* in die der *Amphibol-Epidotschiefer*; übrigens bestünde zwischen den so aufgestellten zwei Gruppen nur in dieser Beziehung eine Abweichung. *Rutil* ist in diesen Schiefern häufig, tritt jedoch immer nur in mikroskopischen Kryställchen auf, an welchen manchmal schöne, knieförmige Zwillingsverwachsungen zu beobachten sind.

Die übrigen erwähnten accessorischen Mineralien bilden sämmtlich mikroskopische Körner, und verdient unter diesen nur der Feldspath Beachtung, der in einigen Exemplaren reichlich genug auftritt, und so den Uebergang dieser Schiefer in Gneiss bildet.

Eine sehr schöne und interessante Varietät der Amphibolschiefer ist der *Smaragditschiefer*, der am Berge Skorisora (Rumänien), an der rechten Seite des V. Rec vorkommt. Er besteht aus dunkeln oder smaragdgrünen, durchscheinenden Säulchen oder Blättchenaggregaten von Smaragdit. Auch unter dem Mikroskope scheint er fast ausschliesslich aus Smaragdit-Aggregaten zu bestehen. Der Smaragdit ist etwas gelblich oder bläulich-

grün, in ganz dünnen Blättern graulich, beinahe wasserhell; in der Längsrichtung der Schnitte zeigt er sehr feine, parallel laufende, faserige Structur; Dichroismus zeigt er kaum, doch lebhafte Farben zwischen gekreuzten Nikols.

Manchmal erscheinen in diesen Schiefern als Einschlüsse, oder in grösseren Körnern als selbständiges Mineral, grössere oder kleinere, runde grauliche Epidotkörner.

Der Amphibolschiefer ist ein sehr verbreitetes Gestein in der nördlichen Hälfte unserer Gebirgsmasse. Diese Schiefer treten besonders an den die Landesgrenze bildenden Gebirgskämmen und in deren Nähe an den nördlichen Abdachungen auf, wo sie mit dem Gebirgskamme meist parallele Einlagerungen in der Nachbarschaft von Kalklagern und schieferigen Kalken bilden.

2. *Amphibolgneisse.* Dieselben erscheinen stets in Gesellschaft der Amphibolschiefer, und ist zwischen denselben hinsichtlich der Genesis und Structur kein Unterschied aufzustellen; die Amphibolgneisse sind daher als eine solche Varietät der Amphibolschiefer zu betrachten, bei welcher neben Amphibol, Quarz und Magnetit, als wesentlicher Bestandtheil noch Feldspath hinzutritt, und bei welcher der Amphibol meist blätterig ist. Bei sämmtlichen ist dunkelgrün die vorherrschende Farbe, durch Feldspath sind sie hie und da gefleckt und in solchem Falle von schlecht schieferiger Structur.

Der *Amphibol* ist in diesen Schiefern blätterig oder faserig, in Dünnschliffen meistens bläulich-grün, häufig Magnetit, Titaneisen, Quarz Pistazitkörner und Biotitschuppen als Einschlüsse enthaltend. Dichroismus zeigt er kaum, jedoch lebhafte Interferenzfarben. Häufig erscheint er halb in Chlorit umgewandelt. Feldspath erscheint reichlich in fast gleicher Menge als *Orthoklas* und *Plagioklas*, entweder in frischen, kleinen Bruchstücken oder in ziemlich grossen, bereits verwitternden Körnern, die Aggregatpolarisation aufweisen. Ausser Quarz und Magnetit können in diesen Schiefern alle jene Mineralien auftreten, die in den Amphibolschiefern aufgefunden werden können, und zwar: Biotitfasern und Bündel, Titaneisenkörner, Calcitmassen, Rutilkryställchen und manchmal überaus zahlreiche Pistazitkörner. Nach letzteren könnte man auch bei den Gneissen zwei Gruppen unterscheiden, d. h. epidotfreie und epidotführende Gneisse.

3. *Epidot-Chloritschiefer.* Dass diese aus der Umwandlung der Amphibolschiefer entstanden sind, dafür sprechen mehrere Umstände; vornehmlich der, dass die *Epidot-Chloritschiefer* beinahe immer in der Nähe der Amphibolschiefer auftreten, weiters, dass man in diesen Schiefern halb umgewandelte Amphibolreste noch häufig bemerkt, und dass die

Form der Chloritmassen in vielen Fällen auf die Gestalt des Amphibols schliessen lässt.

Diese Schiefer sind licht-grünlichgrau oder grünlich-braun, dünnschieferig, manchmal beinahe blätterig. In den meisten Fällen bestehen sie aus wahrnehmbaren Chloritschuppen-Aggregaten, in welchen öfters Hirse- oder Mohnkörnergrosse Granaten und Quarzkörner zu beobachten sind. Als wesentlicher Gemengtheil ist darin enthalten: der Chlorit, Quarz, Magnetit und der Epidot. Der *Chlorit* ist meistens grasgrün, von zerzauster oder parallel feinfaseriger Structur, bildet grössere oder kleinere Massen, und ist beinahe immer vorherrschend. Der *Epidot* (Pistazit) bildet entweder kleine, rundliche, grünlich-graue Körner, oder graulich-weisse, durchsichtige, säulige Kryställchen, an welchen häufig auch die Endgestalten zu erkennen sind; Dichroismus zeigen sie keinen, aber lebhafte Interferenzfarben. Die säuligen Kryställchen stehen optisch sehr nahe dem regulären Krystallsystem, die Verfinsterung tritt bei 2—3° Abweichung ein. Ausserdem können in diesen Schiefern spärlich noch alle jene Mineralien vorkommen, die wir bereits bei den Amphibolschiefern und den Amphibolgneissen trafen, so namentlich der Biotit, Pyrit, Titaneisen, Leukoxen, Rutil, Turmalin, chloritischer Granat, Calcit und in manchen Exemplaren Apatitnadeln.

IV. Geschichtete schieferige Kalke.

Wir finden dieselben sehr häufig, doch ausschliesslich nur an der nördlichen Hälfte unserer Gebirgsmasse und in der Nähe des Grenzgebirgskammes, zwischen die krystallinischen Schiefer nebst Kalkstein eingelagert, der mit denselben einerlei Streichen und Verflächen aufweist. Die Kalksteine sind stellenweise bedeutend mächtig. So kann man im Thale Arpasin mare drei beinahe senkrecht stehende Kalkeinlagerungen beobachten, die mit dem Gebirgskamme parallel laufen, und von denen zwei 300—400 Meter mächtig sind. Das Kalksteinlager von Pojana niamtiului kann mit 1000 Meter Mächtigkeit angenommen werden. Es sind dies jedoch Ausnahmen, denn die Mächtigkeit der meisten Lager schwankt zwischen 10—40 M., ja man findet sehr häufig noch viel schmälere Lager.

Bei den eingelagerten, schieferigen Kalksteinen kann man im Allgemeinen zwei Varietäten unterscheiden, und zwar: *a*) eine gleichartige und *b*) eine mit grünlich-braunen Amphibollagen dicht durchdrungene Varietät. Erstere ist feinkörnig und häufig dolomitisch, die zweite ist mittelkrystallinisch-körnig, und besteht (abgesehen von etwas Glimmer und Amphibol) fast durchaus aus kohlensaurem Kalk. Letztere Varietät ist in

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

Folge ihrer grossen Ausdehnung, des schönen Aeusseren und der Schichtung, von grosser volkswirthschaftlicher Bedeutung, da sie als verschiedenfärbig gestreifter Marmor mannigfache Verwerthung finden kann.

Dieser Marmor ist — wie erwähnt wurde — geschichtet in Lagen von manchmal 1—2 Meter, oder nur 1—2 Centimeter, und ist aus verschiedenfärbigen (schneeweiss, rosa, lichtgrau, taubengrau, dunkelgrün etc.) Schichten oder Schichtchen zusammengesetzt, welche in derart engem krystallinischem Zusammenhange stehen, dass auch quer der Schichtung Stücke abgetrennt werden können. Die schneeweissen Schichten sind die dicksten. Eingewachsen erscheinen in denselben örtlich sehr zahlreich, 10 bis 15 Mm. dicke und sehr lange, bläuliche oder graue Tremolitsäulen. An manchen Stellen verwandelt sich fast der ganze dichte Kalk in ein faseriges, bläuliches Tremolitgestein, wie dies besonders gut an der nordöstlichen Lehne des Szurul zu beobachten ist. Hier hat sich der ursprünglich bläulich-graue, dolomitische Kalk an einzelnen Stellen beinahe ganz in faserige Tremolitmasse umgewandelt, die sich unter dem Mikroskope als ein Gemisch von Tremolit und kohlensaurem Kalk erweist, zu welchem noch etwas Opacit hinzutritt; der Tremolit ist indess meist vorherrschend.

Der *Tremolit* bildet graulich-weisse, langsäulige oder tafelige Krystalle, welche manchmal eine ausgezeichnet blätterige oder feinfaserige Structur zeigen, ein andermal sind sie gewellt-faserig, wie der Glimmer, meistens sind jedoch die den Amphibol characterisirenden Spaltungen an den Krystallen zu beobachten. Sie zeigen schwachen Dichroismus und lebhafte Polarisation, die feinfaserigen weisen ähnliche Zwillingsblätter auf, wie der Plagioklas. *Calcit* tritt untergeordnet auf, der Opacit reichlich, und gibt hauptsächlich dieser dem Gestein die graulich-blaue Färbung. An der N.-Seite der Piatra teata zwischen Budiszlav und Mozgava (Rumänien), in der Quellgegend des Boia mika-Baches, sind einige Partien des schieferigen Kalkes nestartig halb in Tremolit umgewandelt. Dieser Tremolit bildet entweder dicke Säulen, die im Kalk dicht eingewachsen sind, oder faserige Fächer und garbenförmige Gruppen an der Oberfläche des Gesteines, oder aber faserige Massen und Aggregate im Kalkstein.

Der Tremolit enthaltende Kalk beginnt in der Mitte des F. Sebesthales, übersetzt den Szurul an seiner W.-Seite, zieht in das Boia mika-Thal in Rumänien, und von hier in südöstlicher Richtung weiter.

Die schieferigen Kalke treten gewöhnlich in der Nachbarschaft der Amphibolschiefer auf, oft mit denselben wechsellagernd. Es scheint, dass sie das letzte Glied der krystallinischen Schiefersuite bilden.

Was das relative Alter der beschriebenen, verschiedenen krystalli-

nischen Schiefergesteine betrifft, so lassen sich wegen der unregelmässigen Lagerungsverhältnisse und späterer beträchtlicher Schichtenstörungen keine Schlüsse ziehen. Von analogen Fällen ausgehend, müsste der Gneiss am ältesten sein; auf unserem Terrain erscheint derselbe jedoch beinahe immer wechsellagernd mit Schiefern, und so scheint es wahrscheinlich, dass er mit den Glimmerschiefern gleichen Alters ist. Innerhalb der Reihe der krystallinischen Schiefer sind die Amphibol und Kalkschiefer zweifellos die jüngsten. Die letzteren müssen gleichalterig sein, worauf — wie bereits erwähnt — der Umstand hinweist, dass dieselben stets nebeneinander auftreten oder miteinander abwechseln, wie dies characteristisch im Grossen und Kleinen im F. Sebesthale zu sehen ist. Hier sind die krystallinischen Kalkschiefer gestreift, von schmalen Amphibolschichtchen durchzogen, was einerseits für das gleiche Alter beider Schiefer spricht, andererseits darauf schliessen lässt, dass die Amphibolschiefer aus der Umwandlung der Kalkschiefer entstanden sind.

B) *Massengesteine.*

Die Massengesteine treten in unserem Gebirge nur als Gänge auf, und Ausnahmen scheinen nur der Skorisouraer Granit und der Urlaer Diabas zu bilden, welche anscheinend als Stock auftreten, doch ist es wahrscheinlich, dass auch diese nur Ausbisse sehr mächtiger Gänge sind. Die Massengesteine treffen wir unverhältnissmässig häufiger an der nördlichen, wie an der südlichen Lehne. Die Streichungsrichtung der einzelnen Gänge betreffend, fällt dieselbe fast ohne Ausnahme mit derjenigen der krystallinischen Schiefer zusammen.

I. Granitische Gesteine.

Die granitischen Gesteine treten auf unserem Gebiete nur an zwei Stellen auf, und zwar am Skorisouraberg (Rumänien), und nahe zur Grenze am Bergsattel zwischen dem V. Illirescu und der oberen Dimbovicza (Rumänien). An ersterer Stelle tritt der Muskovitgranit, an letzterer der aplitische Granitit auf.

1. Der grobkörnige *Muskovitgranit* besteht aus einem krystallinischen Gemisch von nussgrossem Quarz, Feldspath und ziemlich grossen Muskovitblättern. Der Muskovit ist stellenweise lagenartig vertheilt, in Folge dessen dieser Granit im Grossen gneissartig erscheint.

An der südlichen Seite des Skorisoura fand ich mit einer dicken Humusschichte bedeckt, fassgrosse Massen dieses Granites. In dieser Gegend findet man frei grosse, kaolinische Feldspäthe, wahrscheinlich dem Granit entstammend, die nach Verwitterung desselben an die Oberfläche gelangt sein mögen.

Am Contact dieses Granites mit den krystallinischen Schiefern (Gneiss) kommt, theilweise in Granit und theilweise in Gneiss eingewachsen, an der östlichen Seite des Skorisouraberges häufig *Kyanit* vor, der in manchem Pegmatitstück so reichlich eingewachsen ist, dass man das ganze Gestein einen Kyanitfelsen nennen könnte. Dieser Kyanit ist graulich-blau, und bildet faserige und blätterige Säulen, die meist miteinander parallel auftreten.

2. Der *aplitische Granitit* ist ein röthliches dichtes Gestein, welches makroskopisch als ein Gemisch von fleischfarbigem, winzigem Feldspath und chloritischem Biotit erscheint und eher als Porphyr, denn als Granit angesprochen werden könnte; unter dem Mikroskope sieht man jedoch, dass wir es entschieden mit Granit zu thun haben. Er besteht aus einem krystallinischen Gemenge von röthlichem, ziemlich verwittertem *Orthoklas*, aus lebhaft grasgrünem, meist in Chlorit umgewandeltem *Biotit*, untergeordnet auftretenden *Quarz*körnern und häufig aus zu Limonit umgewandeltem *Magnetit*. Uebrigens hat das Gestein kein frisches Aussehen mehr. An seiner Fundstätte bildet es zwei parallel laufende Gänge, die nahezu in Ost-westlicher Richtung streichen.

II. Porphyr.

Auf Spuren von Porphyren traf ich in unserem Gebirge nur an einer Stelle, auf dem Gebiete zwischen F. Sebes und Rakovicza, nahe dem nördlichen Rande des krystallinischen Massiv's, wo dieselben wahrscheinlich auch einen Gang bilden. Anstehend konnte ich sie nicht sehen, ich fand nur deren Gerölle. Es ist dies *Feldspathporphyr*. In lichtgrauer, (auch röthliche Stücke sah ich) dichter Grundmasse bemerkt man winzige, glasige Feldspäthe und schwarze Flecken. Unter dem Mikroskope kann man beobachten, dass dieses Gestein eine mikrokrystallinische, vorherrschend aus Feldspath bestehende Grundmasse besitzt, aus welcher in grossen Körnern ausgeschieden sind: 1. die *Orthoklase*, die meistens frische, gut ausgebildete, tafelige Krystalle bilden, an welchen schalige Bildung und oft Karlsbader Zwillingsverwachsungen wahrzunehmen sind; 2. der *Biotit* tritt in genügend frischen, kleinen Trümmern oder Gruppen auf; 3. *Epidot* (Pistazit) erscheint zahlreich in einzelnen grünlich-grauen, kleinen, körnigen Gruppen, bisweilen in ziemlich grossen, an Pyroxen

erinnerden Säulchen; sämmtliche Epidotkörner polarisiren lebhaft zwischen gekreuzten Nikols.

III. Diorite.

Die Diorite treten nur an einigen Stellen in der nördlichen Hälfte des Gebirgsmassiv's auf, so im Posortsier, Récseer und Berivoer Bache. Die Farbe ist allgemein grünlich-grau; häufig bekommen dieselben durch grünlich-gelben Pistazit und graulichen Feldspath ein gefleektes Aussehen. Ihre Structur ist klein- oder mittelkörnig. Ausser dem makroskopisch wahrnehmbaren Amphibol, Feldspath und Pistazit sind darin unter dem Mikroskope noch der Quarz, Magnetit, Biotit und Chlorit zu erkennen. Alle diese Bestandtheile bilden ein krystallinisch körniges Gemenge. Der *Amphibol* ist tabakbraun, stark dichroitisch, und bildet mangelhaft ausgebildete Krystalle oder Bruchstücke; manchmal zeigt nur ein Theil, ein andermal die ganze Masse eine Umwandlung halb in Chlorit oder theilweise in Pistazit. Die *Feldspäthe* (Plagioklas und Orthoklas) sind graulich gefärbt und zeigen theilweise Aggregatpolarisation; manchmai sind sie umhüllt von Pistazit, manchmal scheinen sie in dem Gesteine beinahe ganz zu fehlen, wahrscheinlich auf Kosten der aus ihnen gebildeten Pistazite. Der *Biotit* erscheint untergeordnet, genügend frisch, und tritt in kleinen Trümmern in einzelnen Exemplaren auf. *Pistazit* erscheint in jedem Exemplar, bisweilen sehr reichlich, in gelblichen oder graulichen Körnern oder Gruppen. *Magnetit*, *Pyrit* und *Limonit* treten in wechselnder Menge untergeordnet auf. In den Exemplaren vom Récseer Bache sind ziemlich grosse, wasserhelle Nadeln zu sehen, deren Durchschnitte auf das sechsseitige System hinweisen, es werden dies wahrscheinlich *Apatite* sein.

IV. Epidiorite.

Zu den Epidioriten rechne ich jene in den Fogarascher Alpen vorkommende Gruppe von Eruptivgesteinen, welche neben vorherrschendem Plagioklas-Feldspath, noch in beinahe gleichen Mengen Amphibol und Augit enthalten. Diese Gesteine waren nur an drei Orten anfzufinden, und zwar am Anfange des Sebesbaches und in dessen Quellengebiet, ferner im Valea Berivoi mare.

Diese Gesteine sind entweder feinkörnig oder dicht. Ihre Farbe ist dunkelgrau oder braun. Die meisten enthalten eingestreut feine Pyritkörner, und brausen mit HCl auf. Unter dem Mikroskope erscheinen sie als ein krystallinisches Gemenge von Plagioklas, Amphibol, Augit, Biotit,

Magnetit, Titaneisen, Pyrit, Leukoxen, Calcit und Chlorit. Der *Feldspath* tritt gewöhnlich in leistenförmigen Krystallen auf, welche häufig sehr interessante, kreuzförmig durchwachsene Zwillingskrystalle aufweisen. Er erscheint sehr verwittert, zeigt Aggregatpolarisation, doch ist der Character des Plagioklas in den meisten Fällen noch sehr gut zu erkennen. Der *Amphibol* tritt reichlich, meist in zertrümmerten Krystallen auf, ist tabakbraun und zeigt starken Dichroismus; manchmal erscheint er chloritisch. Häufig schliesst er ziemlich grosse Augite ein. Der *Augit* kommt gewöhnlich in kleinen, manchmal auch grossen, jedoch sehr zertrümmerten, unregelmässigen Körnern vor. Seine Farbe ist entweder grünlich-grau oder fleischfarbig, oder aber röthlich-grau. Gewöhnlich tritt er in Gesellschaft von Amphibol auf, ja häufig erscheint er mit demselben ganz verschmolzen, oder ist er mit einem Rand von braunem Amphibol umgeben. Kaum zeigt er einigen Dichroismus. Der Augit ist oft zu einer grünlichen, chloritischen Masse, oder halb in Uralit umgewandelt, welches Materiale übrigens in diesem Gesteine auch selbständig zahlreich auftritt. *Magnetit*, *Titaneisen* und *Pyrit* finden sich in jedem Exemplar in ziemlich grossen Körnern reichlich, *Leukoxen* jedoch nur ausnahmsweise. Die grösseren oder kleineren Flecke von *Calcit* sind auf jedem Exemplare zu beobachten.

V. Diabase.

Die Diabase sind unter sämmtlichen Eruptivgesteinen die verbreitetsten in unserem Gebirge. Bis jetzt gelang es mir an 18 Orten, an verschiedenen Punkten des Gebirgsmassiv's, auf deren Gänge zu stossen, am häufigsten jedoch in dessen nordöstlichem Theile.

Schon makroskopisch kann man bei den Diabasen zwei Gruppen unterscheiden, u. zw. 1. die normalen und 2. die mandelsteinartigen Diabase.

1. Die *Normaldiabase* sind im Allgemeinen dunkelgrau oder ganz braun, und entweder feinkörnig oder ganz dicht. Bei der ersten Varietät sind in selteneren Fällen kleine, noch ganz glasige Feldspäthe und Augitkörner zu erkennen. Unter dem Mikroskope bestehen die Normaldiabase aus einem krystallinischen Gemenge von Plagioklas, Augit, Biotit, Magnetit und Chlorit, zu welchen in vielen Fällen noch Pyrit, Titaneisen, Leukoxen, sehr selten *Orthoklas* und ein *dichroitartiges* Mineral beitritt. Der *Plagioklas* tritt in ungewohnt kleinen, leistenförmigen Kryställchen auf, ist meist sehr verwittert und zeigt Aggregatpolarisation; nur in manchen Exemplaren ist er noch ganz frisch. Ausnahmsweise kommen auch einzelne grosse Krystalle vor, die aber dann voll von verschiedenen Verwitterungsproducten und Einschlüssen sind. In einzelnen

Fällen bilden die leistenförmigen Feldspäthe schöne kreuzförmige Zwillingsverwachsungen.

Neben Plagioklas kann manchmal in kaum bemerkenswerther Menge auch *Orthoklas* vorkommen. Der *Augit* tritt am gewöhnlichsten in kleinen, abgerundeten Körnern oder kurzen säulenförmigen Krystallen auf. Selten ist er ganz frisch, meistens erscheint er in den verschiedensten Stadien der Umwandlung zu einer grünen oder gelblichen Masse verändert. Dichroismus zeigt er kaum. Die in dem Gesteine reichlich vorkommenden Chloritmassen sind höchst wahrscheinlich auch Verwitterungsproducte von Augit.

Als Einschlüsse kommen im Augit Biotitschuppen und opake Körner vor, jedoch nur in kleinen Trümmern. Der *Biotit* ist gewöhnlich frisch, tabakbraun und tritt reichlich auf. Der *Magnetit* erscheint in jedem Exemplar in variabler Menge; *Pyrit*, *Titaneisen* und *Leukoxen* jedoch treten nur in einzelnen Exemplaren auf. Manchmal sind auf Kosten dieser nur Opacit und Limonitkörner zu sehen. Die zwischen dem Dracsinaberg und Dimboviczaflusse vorkommenden Diabase enthalten neben den übrigen Mineralien noch etwas tabakbraunen Amphibol. In Exemplaren vom Récseer Bache (Babalehne) sah ich ein dichroitartiges Mineral als rundes, kurzsäuliges, doppelt zusammengewachsenes Kryställchen, dessen Länge 13, dessen Breite 8 Mikro-Mm. war. Seine Farbe ist lichtblau, der Dichroismus stark genug (zwischen blass-aschblau und veilchenblau) und die Polarisation lebhaft; optisch gehört es ins rhombische Krystallsystem Dieses Kryställchen scheint nicht mehr frisch, es schliesst in sich dunkelgrünes, undurchsichtiges und graues durchscheinendes Materiale, sowie schwarze, verhältnissmässig grosse Körner; erstere dürften wahrscheinlich Verwitterungsproducte sein. In den Exemplaren aus dem Valea Capritzia kommen untergeordnet ziemlich grosse Krystalle von braunem *Diallag* vor, an welchen neben den characteristischen Spaltungsrichtungen, zwischen gekreuzten Nikols sehr gut zwillingsblättrige Structur zu beobachten ist.

2. Die *mandelsteinartigen Diabase* kommen vor am Munte lunga und Vurvu Sage (westlich von Uj-Sinka), sowie oberhalb Kopocsel am Vrf. Skortia. Es sind dies dunkelgraue, feinkörnig scheinende Gesteine, in welchen übrigens makroskopisch ziemlich grosse Pyritkörner, grünlichgraue Feldspäthe, grünlich-brauner Chlorit und einzelne, grössere Zeolithmandeln zu sehen sind. Unter dem Mikroskope ist in ihnen noch gut wahrnehmbar Plagioklas, Augit, Magnetit, Biotit und Chlorit. In den Exemplaren vom M. lunga ist ausser diesen etwas Amphibol, Orthoklas und Pistazit, in jenen vom V. Sage Apatit und Pistazit, in Stücken vom Vrf. Skortia endlich sehr spärlich noch Leukoxen und Quarz zu erkennen. Alle diese Mineralien sind ähnlich den bei der Normalgruppe beschriebenen, mit Ausnahme dessen, dass bei allen bereits ein gewisses Sta-

dium der Umwandlung zu bemerken ist. Die in diesen Gesteinen reichlich genug auftretenden und als fremde Gesteinseinschlüsse erscheinenden, dunkelgrünlichen Massen erwiesen sich unter dem Mikroskope als Chlorit, und sind wahrscheinlich das Umwandlungsproduct grosser Augitkörner.

Diese Chloritmassen sind sehr häufig mit den fleischfarbenen Mandeln gemengt, und meistens derart, dass die Chloritmasse den Kern der Mandeln bildet. In den die Mandeln umgebenden körnigen Massen sind auch makroskopisch verschiedenartige Partien zu erkennen, die sich unter dem Mikroskope als Materiale von röthlichem Orthoklas, Pistazit, Amphibol, Biotit und Ferrit erwiesen.

Ein ganz verwittertes Exemplar von Diabas traf ich in der Gegend zwischen M. Mesa und Vrf. Bratili. Es ist dies ein schmutziggraues, dicht-löcheriges (poröses) Gestein. Die innere Fläche der Löcher ist stellenweise mit gut ausgebildeten Quarzgruppen ausgekleidet, die ihrerseits mit einem Limonithäutchen umhüllt sind. Unter dem Mikroskope gibt dies Gestein das Bild vollständiger Verwitterung, seine Gemengtheile sind kaum mehr zu erkennen oder verschwanden in Folge der Verwitterung schon gänzlich.

VI. Diabasporphyrite.

Die Diabasporphyrite sind in unserem Gebirge im Ganzen nur an einer Stelle bekannt, in einem Arm des Sebesbaches, im Paròv hatarului. Ihre Farbe ist aschgrau, und sie erscheinen als mandelsteinartige Modifikation. Die Mandeln bildet mit Seladonit gemengter Calcit. Die ursprünglichen Bestandtheile sind aus diesem Gesteine bereits ganz verschwunden, und lässt auf ihr einstiges Dasein nur Chlorit, Seladonit und Kaolin, sowie die in der meist amorphen Grundmasse reichlich auftretenden und radial gelagerten Zeolithleisten schliessen.

Den Diabasporphyriten sind noch anzureihen die im P. hatarului vorkommenden *chloritischen Diabas-Porphyritschiefer.* Dies ist ein grünlichbraunes, gleichartig scheinendes, fettig anzufühlendes, schieferiges Gestein. Unter dem Mikroskope erscheint in isotropem Materiale eine reichliche, fein-krystallinisch-körnig erscheinende Grundmasse, und darin ist ausgeschiedener Feldspath, Augit, Quarz und Pyrit zu unterscheiden. Diese Mineralien sind noch gut zu erkennen, wenn auch das ganze Gestein ein metamorphes Aussehen hat. Wahrscheinlich entstammen die das Gestein reichlich ausfüllenden, chloritartigen Materialien der Verwitterung eines Theiles von Augit.

Tektonische Verhältnisse unserer Gebirgsgruppirung.

(Siehe die Profile auf Tafel XX.)

Bei der Begehung unseres Gebirges habe ich jede sich darbietende Gelegenheit benützt, das Verflächen der krystallinischen Schiefer, wenn auch nur annäherungsweise, ins Klare zu bringen.

Vorläufig hatte ich die Annahmen Dr. P. Lehmann's*) vor Augen, nach zahlreichen Messungsdaten überzeugte ich mich jedoch noch rechtzeitig, dass ich dieselben beinahe gänzlich fallen lassen müsse, nachdem die Ansichten Herrn Lehmann's sich nicht auf positive Daten, sondern nur auf unrichtige, blosse Theorien stützen. Nach ihm fallen in unserem Gebirge „die Schichten an der nördlichen Seite nach Nord, an der südlichen nach Süd, während sie am Rücken senkrecht stehen oder nach Süden verflächen.“ Dass dies nun nicht ganz so ist, davon können wir uns leicht überzeugen, wenn wir die Verflächensverhältnisse einiger Profile näher ins Auge fassen.

Nahe zum östlichen Rande des krystallinischen Massiv's, auf der Linie zwischen Ó-Sinka und Zernyest haben wir die folgenden Verflächensdaten vor uns: Am Munte lunga fallen die Schichten im Allgemeinen nach Norden unter 12°, an der westlichen Seite von Uj-Sinka nördlich und nordöstlich mit 10—12°, am Facet alba nordöstlich mit 85°, bei Zernyest östlich mit 20—25°, im Thale Barza lui Bukur südöstlich mit 20—75°, und zeigen auch Faltung; im V. Ciumi verflächen die Schichten der krystallinischen Schiefer unter 50 bis 60°, an der westlichen Seite des Királykő nach SW. mit 75—90°. Es ist somit klar, dass die krystallinischen Schieferschichten nahe zum östlichen Rande der Masse im Allgemeinen *nach N., NO. und O.* unter verschiedenen Winkeln fallen; im Barza lui Bukur-Thale jedoch sind bereits sehr unregelmässige Verhältnisse, Faltungen, und vorherrschendes *südliches Verflächen* zu bemerken, was wahrscheinlich einem Bruche der Schichten zuzuschreiben ist.

Auf der Linie zwischen Sebesfalu und Kimpulung treffen wir, von Nord nach Süd fortschreitend, folgende Verflächensverhältnisse:

Am Anfange des Sebesbaches ist das Verflächen der Schichten nördlich mit 55°, etwas weiter oben nordöstlich mit 25°, sodann nordwestlich mit 35° zu beobachten. In der Nähe der Mitte des Baches südwestlich mit 50°, hierauf liegen die Schichten auf einer kleinen Strecke horizontal und zeigen Faltung; etwas weiter oben fallen sie

*) Zeitschrift d. deutsch. geol. Gesellsch. XXXIII Bd. p. 109.

südwestlich unter 50°, und lagern hierauf abermals horizontal. In dem Theile über der Hälfte des Sebesbaches fallen die Schichten nach N. mit 40°, beim Försterhaus Vakaria nach NO. mit 30°, oberhalb des Hauses nach O. mit 20°, hierauf NO. mit 50°, an der nördlichen Seite des Vakariaberges nach SW. mit 50°, am Fusse des Gropeleberges nach N. unter verschiedenen Winkeln; auf der Spitze des Gropeleberges nach SO. mit 27°. An der linken Seite der Dimbovicza in Rumänien ist das Verflächen östlich mit 56°, am jenseitigen Ufer der Dimbovicza stehen die Schichten bei einem Streichen von Nordost nach Südwest senkrecht. Am Illireskuberge ist das Verflächen südöstlich unter verschiedenen Winkeln, am Dracina nordöstlich mit 35°, am La-Papusa-Berge nach Ost mit 80°, im oberen Theile des V. Tirgului nördlich, in der Gegend der Mitte östlich, hierauf südlich. Am Anfang des Tirgului-Thales, am südlichen Rande des krystallinischen Massiv's fallen die Schichten nordwestlich unter 58°. Aus diesen noch keineswegs vollständig erschöpfenden Daten entnehmen wir, dass die krystallinischen Schiefer auf dem Gebiete zwischen Sebes und Kimpulung vorherrschend nach *Nord und Nordost* bei öfterer Faltung und Brechung verflächen. Eine grosse Biegung und Faltung treffen wir in der Mitte des Sebesbaches, wo die Schichten nach Nordost und Südwest verflächen und horizontal stehen. Eine kleinere Faltung finden wir an der Grenze, am Gebirgsrücken, welche mit der Faltung des Barzathales in eine Linie fällt. Ein letzter Bruch tritt nahe am südlichen Rande des Gebirgsmassiv's, im V. Tirgului auf. Diese Verflächensverhältnisse trachtete ich — abgesehen von den Verflächensrichtungen gegen Ost und West — nebst den in diese Linie fallenden verschiedenartigen Gesteinen, übersichtlich im Profil I. zum Ausdrucke zu bringen.

Auf der Linie zwischen F. Vist *und* Corbi, der Mitte unseres Gebirgsmassiv's, treffen wir folgende Verflächensverhältnisse:

Am nördlichen Rande des Massiv's, oberhalb F. Vist, fallen die Schichten nach Nord mit 35°, weiter oben Nordost-Nord mit 40°, hierauf abermals Nordost-Nord mit 80°, in der Mitte des Thales Nordost-Nord mit 85°, an der Quelle des Vista mare-Baches Nordost-Nord mit 65°, auf der Spitze des Colcu Vista mare stehen die Schichten am Kamme senkrecht bei einem Streichen von Nordost nach Südwest. Am Quellengebiet des V. Ree (Rumänien) stehen die Schichten ebenfalls senkrecht, von Nordost nach Südwest streichend. Weiter unten ist im Grossen und Kleinen eine bedeutende Faltung zu bemerken; hierauf ist das Verflächen Südwest mit 80°, in der Mitte des Thales südlich mit 42°, am Skorisouraberge südlich mit 80°, bei Urlan nördlich mit 40°, hierauf südlich mit 50° und weiter wieder südlich mit 35°, gegen Nuksuora nördlich unter

verschiedenen Winkeln, und am südlichen Rande fallen die Schichten der krystallinischen Schiefer abermals unter verschiedenen Winkeln nach Nord. Diese Verflächensdaten weisen abermals darauf hin, dass die Schichten der krystallinischen Schiefer auch inmitten des Gebirges im Allgemeinen unter verschiedenen Winkeln nach *Nord und Nordost-Nord fallen*; an zwei Orten — in der Gegend zwischen dem Rücken und dem Urla-Berge, sowie nahe zum südlichen Rand des Gebirgsmassiv's — sind die Schichten grossartig zusammengefaltet und gebrochen, wie dies vornehmlich im oberen Theile des V. Ree gut zu sehen ist. Die Fallrichtungen dieses Schnittes sind auf der II. Skizze übersichtlich dargestellt. *Auf der Linie zwischen Ojesti und Felső-Árpás* fallen die Schichten bei der Árpáser Glashütte unter verschiedenen Winkeln nach NW., inmitten des Thales sind dieselben stark gefaltet, fallen hierauf nördlich mit 80°, im Quellengebiete des Árpás mare-Baches nordöstlich mit 75°, am Capra csucsan südöstlich mit 70°, am Gebirgsrücken nordöstlich mit 50°, an der südlichen Seite des Rückens südlich mit 60°, bei der Quelle des Capritiabaches nordöstlich mit 35°, weiter unten südlich mit 40°, bei der vorletzten Stina südlich mit 35°, weiter unten südöstlich mit 60°, am Munte Ciokan südlich mit 75°, bei Lipitoarea südlich mit 70°, auf dem Gebiete zwischen den Bächen Capritio und Duna nördlich mit 70°, weiter unten südlich mit 35°, hierauf zeigen die Schichten grössere Faltungen. Im oberen Theile des Argyisthales ist das Verflächen nördlich mit 70°, am Anfang des Thales nordwestlich mit 50°, und endlich in der Nähe der Burgruine Negru voda südöstlich mit 75° zu beobachten.

Aus diesen Daten ist zu entnehmen, dass die krystallinischen Schieferschichten auf der *nördlichen Seite* des Gebirgsmassiv's im Allgemeinen unter steilen Winkeln *nach Nord fallen,* meist mit etwas Abweichung nach O., selten nach W. *Vom Gebirgskamme abwärts herrscht das südliche Verflächen* mit dreimaliger grösserer Knickung vor, wobei die Schichten auf grossen Gebieten nach Nord fallen. Ueber diese Verhältnisse gibt ein übersichtliches Bild die III. Skizze.

Auf dem Gebiete zwischen Freck und Riu Topolog sind folgende Verflächensverhältnisse zu beobachten: Am Rande des krystallinischen Massiv's oberhalb Freck fallen die Schichten nach N. mit 20°, etwas weiter oben nach NWN. mit 34°, bei Pojana niamtiului nach Südwest mit 33°, am Dealu Barului nach Südwest mit 40°, bei der Stina Szurului nach Süd mit 50°, am Berge Picsoru Szurului nach Süd mit 80°, an der nördlichen Lehne des Szurul nach Südwest mit 21°, unterhalb der Spitze des Szurul nach Süd mit 45°, in der Nähe der Spitze nach Süd mit 80°, an der südlichen Seite des Szurul nach Südost mit 50°, am Budiszlav nach Süd mit 40°, zwischen Skara und Budiszlav nach Süd

mit 85° und Südwest mit 50°, an der südlichen Seite des Mozgava nach Süd mit 45°, an dessen südlichem Fusse nach Süd mit 70°. An der südlichen Seite des Negoj beobachtet man ein Fallen der Schichten nach Süd mit 75°, beim Skaracr Mauthhaus (rumänisch) fallen die Schichten bei grosser Faltung an der südlichen Seite des Gebirgsrückens im Allgemeinen mit 80—85° südlich, in der Nähe des Gebirgsrückens nach Südwest mit 80°, und am Gebirgskamme endlich ist ein Einfallen von 90° zu beobachten.

Welche Verflächensverhältnisse am oberen Theile des Riu Topolog herrschen, von der Piatra St. Ilie beginnend bis zum südlichen Rande des krystallinischen Massiv's, dies zu constatiren verhinderte mich leider der Uebereifer der rumänischen Grenzorgane, die mich verhafteten, und später von rumänischem Gebiete ganz verwiesen.

Aus den angeführten Daten ist es jedoch klar, dass die Schichten der krystallinischen Schiefer in der Gegend zwischen Freck und Salatruk im Allgemeinen unter sehr steilen Winkeln, und stellenweise Faltungen bildend, *nach Süden fallen*, und nur am nördlichen Rande ist auf sehr schmalem Gebiete ein nördliches Verflächen zu beobachten. (IV. Skizze.)

Am westlichen Rande des Gebirgsmassiv's sind die krystallinischen Schiefergesteine längs dem Altdurchbruche grossartig aufgeschlossen. Und gerade der hiedurch erleichterte Einblick in das Innere der krystallinischen Schiefer überzeugt uns, wie complicirt und verworren deren tektonische Verhältnisse sind.

Zwischen Boicza und Kalaminesti konnte ich im Grossen folgende Verflächensverhältnisse feststellen. Von der Ausmündung des Rothenthurmpasses an bis zum Mauthause, d. h. bis zur Grenze, zeigen die Schichten folgendes Verflächen: Nordost, Nordwest, Nordost, Nordwest, Nord, West, Süd, Südwest, West, Südwest, Süd, Südwest-West, Südwest, Süd, Südost, Süd, Südwest, Süd, Südost, Süd, mit beiläufig dreimaliger Faltung. Auf rumänischem Gebiete verflächen die Schichten vom Mauthause bis Rakovicza nach Süd, Nord, Nordost, Südwest, Südost, Nord, Süd, Südwest, Südost, NO., S. und SW. Auf dem Gebiete zwischen Czuczulcsti und dem Flusse Lotru zeigen ältere Tertiär- und noch ältere Sedimentgesteine, manchmal ein Verflächen nach West, ein andermal Neigung nach Ost, im Allgemeinen jedoch nach Süd unter Winkeln von 10–20°. Von der Ausmündung des Lotruflusses bis zum Kozja-Kloster fallen die Schichten des vorherrschend aus Gneiss bestehenden Gebirgszuges im Allgemeinen nach Süd, und zwar an der nördlichen Seite mit 20—30°, an der südlichen mit 60—80°, während dieselben in der Mitte senkrecht stehen oder kreuz und quer gebogen sind. Fächerförmige Structur ist in diesem Zuge schön zu beobachten.

Diese Daten zusammenfassend, fällt es auf, dass die krystallinischen Schiefer, längs dem Altdurchbruche vielfache Biegungen und Faltungen aufweisend, vorherrschend *nach Süden verflächen, doch am Beginne des Rothenthurmpasses* sich nach Osten oder Westen wendend, zeigen sie im Allgemeinen ein *nördliches Verflächen.* Neben dem vorherrschenden südlichen Verflächen kann man öfters beobachten, dass die Schichten manchmal beinahe ganz nach Ost, ein andermal nach West fallen, Die südlichen und nördlichen Verflächensverhältnisse versuchte ich im Profile V. übersichtlich darzustellen.

Werfen wir schliesslich unser Augenmerk noch auf die Gegend zwischen dem Rothenthurmpass und Felsö-Sebes, so zeigen die krystallinischen Schieferschichten folgendes Verflächen: In der Nähe des Rothenthurmes Nord und Nordost, bei Poresest nach Nordwest mit 30°, im Poresester Bache Nordwest-Nord mit 20°, zwischen Poresest und A. Sebes NW. mit 25°, bei A. Sebes N. mit 10—40°, bei Felsö-Sebes nach Nord mit 50—80°, am Anfange des F. Sebesbaches Südwest mit 70°, hierauf folgt eine Faltung der Schichten; oberhalb derselben erscheint das Verflächen nach West mit 15°, dann NW. mit 20°, und an der Mitte des Baches vorherrschend SW. mit 70—75°. Beim Ursprung des Baches fallen die Schichten nach Süd mit 30°. Auch diese Daten zeigen deutlich, dass auch in dieser Gegend die Schichten am Rande des krystallinischen Schiefer-Massiv's — im Allgemeinen in sehr schmaler Zone — unter verschiedenen Winkeln nach Nord, Nordwest und Nordost verflächen. Doch schon unterhalb der Mitte des nördlichen Abhanges beginnend, bis zum Rücken und darüber hinaus, herrscht süd- und südwestliches Verflächen mit zahlreichen Faltungen vor.

Ueber den geologischen Bau des Fogarasch-rumänischen krystallinischen Gebirgsmassiv's lässt sich daher auf Grund der bisherigen Daten das folgende sagen: *An der östlichen Seite des Massiv's fallen die Schichten der krystallinischen Schiefer* — abgesehen von den im ganzen Gebirge nach verschiedenen Richtungen auftretenden grösseren oder kleineren Faltungen und Brüchen — *nach Nordost und Nord, vorherrschend ist jedoch das nordöstliche Verflächen.* Gegen Westen vorschreitend, *herrscht in der Nähe des östlichen Randes durch die ganze Gebirgsmasse hindurch das nordöstliche und nördliche Verflächen.*

In der Mitte des Massiv's treffen wir wieder nach dieser Richtung das vorherrschende *Verflächen* (Nordost-Nord und Nord). Von der Mitte des Gebirgsmassiv's gegen Westen vorschreitend finden wir, dass an der

nördlichen Seite die Schichten gegen Nord, vom Gebirgsrücken angefangen bis zum südlichen Rande jedoch vorherrschend *nach Süden fallen. Dem westlichen Rande* sich nähernd, kann man bemerken, dass die Schichten im Allgemeinen *nach Süden und Südwesten fallen,* und nur am nördlichen Rande ist in schmaler Zone ein nördliches und nordwestliches Verflächen wahrzunehmen. Die gleichen Verhältnisse sind in dem Gebirge oberhalb der beiden Bäche Sebes und Porcsest, sowie längs dem Durchbruche des Altflusses zu beobachten.

Die krystallinischen Schieferschichten verflächen somit an der östlichen Seite unserer Gebirgsmasse vorherrschend nach Nordost-Nord, an der westlichen Seite aber nach Südwest-Süd, d. h. gerade in entgegengesetzter Richtung.

Wenn diese Behauptung steht, dann muss inmitten des Gebirgsmassiv's eine bedeutendere Zusammenfaltung und Stauung der Schichten vorausgesetzt werden, was thatsächlich auch in der Gegend des Negoi und Butyán zu beobachten ist, d. h. gerade an der Stelle, wo die höchsten Punkte des Gebirges sind.

Eine eigenthümliche Thatsache wirkt sehr störend auf die wahrscheinlichen Schlüsse bezüglich der Entstehung unseres Gebirges, und ist dies der Umstand, dass an den Gebirgskämmen das Verflächen der Schichten an den meisten Stellen schief steht zu den an den Abhängen beobachteten, allgemeinen Fallrichtungen.

Von dem Vorhergehenden ausgehend, erscheint es daher sehr wahrscheinlich, dass die Erhebung unseres Gebirges das Ergebniss zweier mächtiger Druckwirkungen ist, einer nördlichen und einer südlichen, und zwar derart, dass die nördliche Druckwirkung grösser war an der westlichen Seite des Massiv's, die südliche aber an der östlichen Seite. Neben diesen, in entgegengesetzten Richtungen sich äussernden Druckwirkungen, spielten auch Seitendrücke eine grosse Rolle, und diese mögen wohl auch die auf die Längsrichtung der Gebirgsachse fallenden Faltungen bewirkt und auch veranlasst haben, dass am Kamme das Streichen der anstehenden Schichten selten übereinstimmt mit den Streichungsrichtungen, die an den Abhängen zu beobachten sind. Diesen letzteren Umstand kann man sich wahrscheinlich so vorstellen, dass bei der Erhebung des Gebirgsmassiv's nebst den nord-südlich gerichteten Hauptdruckwirkungen noch Seitendrücke nach anderen Richtungen mitwirkten, wodurch am Gebirgskamme die thatsächlich auch jetzt beobachtbaren Unregelmässigkeiten hervorgerufen wurden.

Das Alter der Erhebung unseres Gebirgsmassiv's betreffend, geben die mit den krystallinischen Schiefermassen in Berührung stehenden Sedimentgesteine einigen Aufschluss.

Die Kreideschichten zeigen bei Új-Sinka ein Fallen nach Nord mit 80°, bei Zernyest nach Ost mit beiläufig 20°. Diese Verflächensgrade entsprechen nahezu den dort bei den krystallinischen Schiefern beobachteten.

Die Eocenschichten verflächen bei Porcsest nach West-Nordwest mit 20—25°, an der Mündung des Lotruflusses nach Süd, Südost oder Südwest mit 10—15°.

Die Neogenschichten verflächen bei Ó-Sinka (Trachyttuff) nach Nord mit 11°, bei der Árpáser Glashütte (Trachyttuffe und Mergel) nach Nord mit 10°, zwischen Unter-Sebes und Porcsest nach Nord mit 5—10°. In Rumänien verflächen die jungen Tertiärschichten im Allgemeinen unter einem Winkel von beiläufig 15—20° nach Süden.

Aus diesen Daten erhellt, dass die älteren, die Sedimente der Kreide und des Eocen, mit den krystallinischen Schiefern concordante Lagerungsverhältnisse und nahezu übereinstimmende Verflächenswinkel aufweisen, während beim Jungtertiär in den Verflächensgraden zwischen beiden eine grosse Abweichung zu constatiren ist.

Vergleichen wir die Einfallsverhältnisse der sedimentären Gesteine und der krystallinischen Schiefer, so können wir darauf schliessen, dass die Erhebung des krystallinischen Massiv's noch nach Ablagerung der Kreide und Eocenschichten im besten Gange war, hingegen zur Zeit der Neogenablagerungen schon sehr gering sein mochte, und es ist sehr wahrscheinlich, dass das krystallinische Massiv bereits zu Ende der Eocenperiode die gegenwärtige Gestalt hatte.

Schliesslich muss ich noch erklären, dass es mir trotz besonderer Achtnahme meinerseits nicht gelang, in unserem Gebirge sichere Spuren einstiger Gletscher aufzufinden, und kann ich daher die Behauptung des Herrn P. Lehmann, dass dieselben in unserem Gebirge einstens existirten, nicht bestätigen. Ich bedauere dies umsomehr, da hiedurch auch jene, grosse Tragweite besitzende Folgerung Herrn Lehmann's, nach welcher unsere anmuthige, südliche Grenzgebirgskette die Eisgrenze der Eiszeit gebildet hätte, in Frage gestellt erscheint.

Zum Schlusse erfülle ich eine angenehme Pflicht, indem ich auch an diesem Orte allen jenen, die mir meine schwere Aufgabe zu erleichtern bestrebt waren, meinen aufrichtigsten Dank ausspreche, und unter diesen insbesondere dem hochw. Herrn Eug. Simon, Vorstand des Fogarascher Klosters, und Herrn Dr. Eisenmayer, Contumazdirector am Rothenthurmpasse.

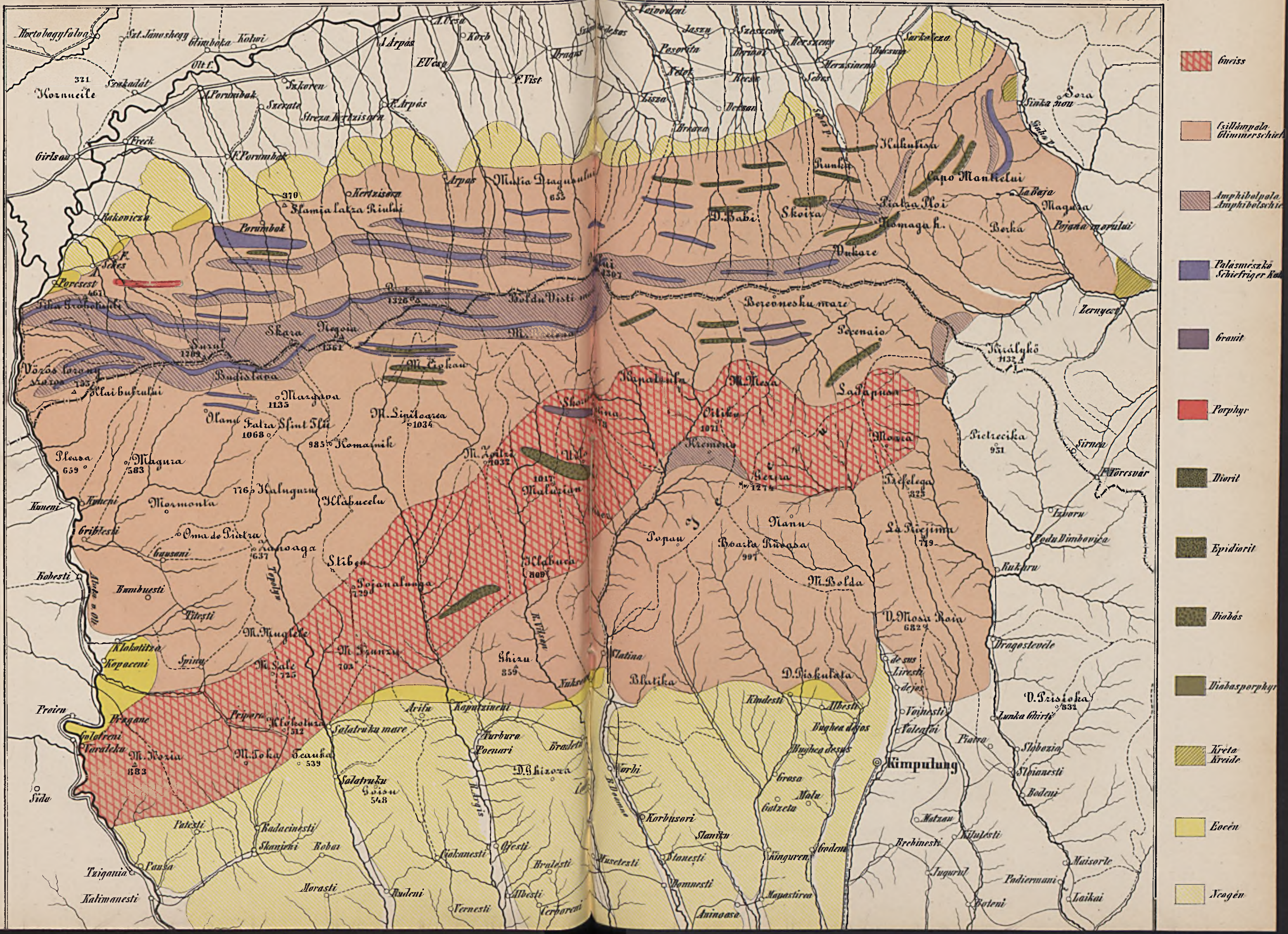
A Fogarasi havasok és a szomszédos romániai hegység

ÁTNÉZETI GEOLOGIAI TÉRKÉPE.

Geologische Übersichtskarte der Fogaraser Alpen und des benachbarten rumänischen Gebirges.

Dr. Primics Györgytől.

XIX. tábla.

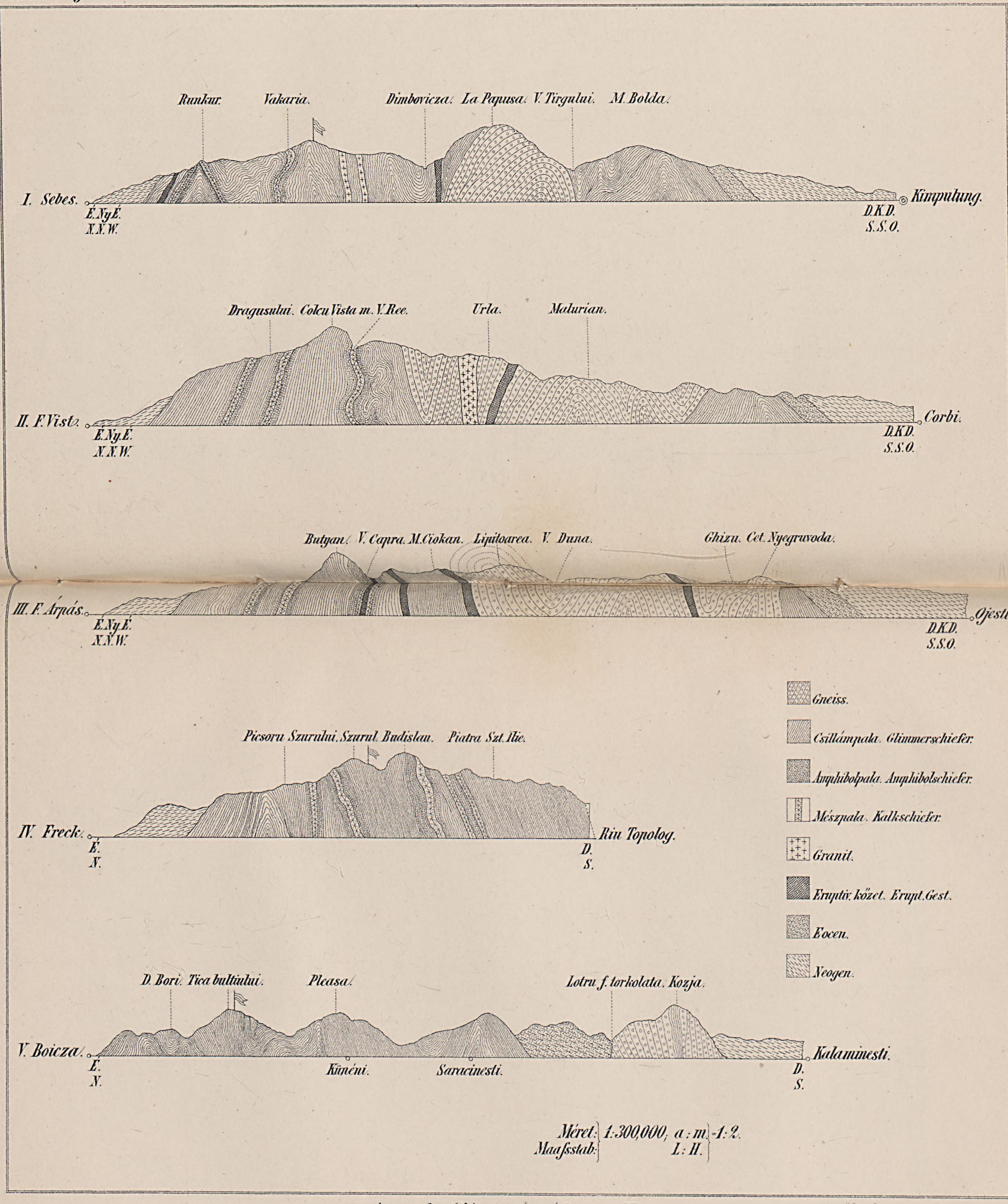


Primics Gy.

A Fogaras-romániai kristályostömeg szelvényei.

(Profile aus dem Fogaras-Rumänischen Krystallinischen Massive.)

XX. tábla.



A magy. kir. földtani intézet évkönyve VI.
Mitth. a. d. Jahrb. der kön. ung. geol. Anstalt VI.

Ny. Grund V. Budapest.

MITTHEILUNGEN

aus dem

JAHRBUCHE DER KÖN. UNGARISCHEN GEOLOGISCHEN ANSTALT.

VI. BAND. 10. (SCHLUSS)-HEFT.

GEOLOGISCHE MITTHEILUNGEN

ÜBER

BORNEO.

I. DAS KOHLENVORKOMMEN IN BORNEO.

II. GEOLOGISCHE NOTIZEN AUS CENTRAL-BORNEO.

Von

Dr. Theodor Posewitz.

Beiliegend: Titelblatt und Inhaltsverzeichniss des VI. Bandes.

BUDAPEST,

GEBRÜDER LEGRÁDY.

1884.

Geologische Mittheilungen über Borneo.

Von Dr. Theodor Posewitz.

I. Das Kohlenvorkommen in Borneo.

(Mit 5 Profilen und Skizzen.)

Benützte Literatur:

C. de Groot. Verslag over de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek van het mijnwezen in N. J. 1874 II.

G. P. St. Renaud. Verslag over de kolenmijn Oranje-Nassau te Pengaron. J. v. h m. in N. J. 1874 II.

R. D. M. Verbeek. Geologische beschrijving der distrikten Riam-Kiwa en Kanan in de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen in N. J. 1875 I.

C. de Groot. Verslag over de Borneo-kolen en hare geschiktheid als brandstof. Jaarboek v. h. m. 1878 II.

R. Everwyn. Overzicht van de mijnbaukundige onderzoekingen welke tot nu toe door den dienst van het mijnwezen in de Wester-afdeeling van Borneo werden verricht. Jaarboek v. h. mijnwezen 1879. I.

Dr. Schwaner. Borneo.

P. van Dyk. Onderzoek naar de ontginbaarheid van steenkolen aan de Riam-Kanan in de Zuider-en Oosterafdeeling van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen 1881 II.

Dr. B. H. Geyler. Ueber fossile Pflanzen von Borneo. — Palaeontologie van Nederlandsch-Indië Nr. 6. Jaarb. v. h. m. 1879. II.

Die Eocen-Formation von Borneo und ihre Versteinerungen, von R. D. M. Verbeek, Dr. O. Böttger, Dr. H. Geyler, Dr. K. van Fritsche. Palaeontologie van Ned. Indië Nr. 5. Jaarboek v. h. mijnwezen 1879 I.

Dr. O. Böttger. Die fossilen Mollusken der Eocen-Formation in Borneo. Palaeontologie van Ned. Indië Nr. 1. Jaarboek v. h. mijnwezen 1877 II.

R. D. M. Verbeek. De nummulieten mit den eoceenen kalksteen van Borneo. Jaarboek v. h. mijnwezen 1874 II.

J. Motley. On the geology of Labuan. Journal of the geol. soc. of London 1853.

1. *ALLGEMEINE BEMERKUNGEN.*

Borneo kann wohl unter den drei grossen Sundainseln — und unter den Inseln im indischen Archipel überhaupt — für eine der an Kohlen reichsten erklärt werden; gleich einem doppelten Gürtel umgeben Kohlen-

flötze das ausstrahlende Grundgebirge. Fast in allen Einschnitten der Flüsse und an manchen Stellen der Küste sind Kohlen aufgefunden worden, die überall, soweit sie untersucht wurden, von gleicher Qualität sich zeigten, und die stets unter denselben Verhältnissen vorkommen.

Den Eingeborenen des Landes war das Vorkommen der Kohlen wohl schon lange bekannt, doch da sie dieselben nicht verwerthen konnten, so blieben sie auch lange Zeit unbenützt, bis sie durch Europäer aufgefunden wurden, die sogleich Versuche anstellten, um ihren Werth zu prüfen.

Obwohl Kohlen in so reichem Masse in Borneo vorkommen, so werden sie doch bis jetzt verhältnissmässig wenig ausgebeutet. Auf der Insel Labuan (gegenüber Brunei, im Norden Borneo's gelegen) bauen Engländer Kohlen ab, und ebenso im Lande Serawak (Nordwest-Borneo), wo ein Engländer Herrscher ist, während im ganzen übrigen Theile der Insel bis jetzt — abgesehen von einigen kleineren Kohlengewinnungen von Seiten der Eingeborenen — nur eine einzige kleine Kohlengrube, welche zugleich die ersteröffnete war, existirt. Es ist dies die Grube Oranje-Nassau in Pengaron (Süd-Borneo), die jedoch auch mit manchen Schwierigkeiten zu kämpfen hat.

Was über das Kohlenvorkommen in Borneo bekannt ist, will ich in Bezug auf die einzelnen Theile der Insel gesondert besprechen, und vorerst einige allgemeine Bemerkungen über das Kohlenvorkommen überhaupt machen, da die Kohlen — soweit bis jetzt bekannt — in den verschiedensten Gegenden unter denselben petrographischen und tektonischen Verhältnissen sich zeigen, und sie auch betreffs ihres Alters, soweit die bisherigen Kenntnisse reichen, miteinander übereinzustimmen scheinen.

2. *GEOLOGIE DER KOHLEN.*

Alle bisher bekannten Kohlen Borneo's gehören, mit Ausnahme einiger Braunkohlen, ein und derselben Formation, den Eocenschichten Verbeek's an. Fast überall, wo diese Formation auftritt, wurden auch Kohlenflötze gefunden, ja man kann sagen, dass die unter denselben Verhältnissen auftretenden Kohlenlager in den verschiedensten Gegenden der Insel auch auf die weite Verbreitung der sie einschliessenden Formation hinweisen.

In meiner Arbeit über „die bisherigen geologischen Kenntnisse von Borneo“ habe ich ausführlich beschrieben, dass das Grundgerüste der Insel aus alten krystallinischen Schiefermassen und älteren Eruptivgesteinen zusammengesetzt ist, welche die langgestreckten Bergzüge bilden, dass

an dieses „Bergland" zu beiden Seiten sich ein welliggeformtes, aus Tertiärschichten bestehendes „Hügelland" anschliesst, und dass dieses Hügelland vom Diluvium, dem „flachen Festlande" umgeben wird, welch' letzteres allmälig in die morastigen Gegenden, das „Sumpf"- oder „Morastland" übergeht, das seinerseits in West-, besonders aber in Süd-Borneo weite, ausgedehnte, von mächtigen Strömen durchzogene Ebenen bildet.

Besonders schön sind diese Verhältnisse zu beobachten, und die einzelnen Formationen im Allgemeinen auch geotektonisch von einander zu unterscheiden in der Nähe von Barabei in Süd-Borneo. Auf dem ersten Hügel bei Pagat stehend, erblickt man vor sich das wellige, tertiäre Hügelland, im Hintergrunde das hochaufragende, in dieser Gegend über 3000' hohe „Bergland", und den Blick rückwärts wendend, sieht man die weit sich ausbreitenden Ebenen, das feste Flach- und Sumpfland.

Die Zusammensetzung der Eocenschichten, der ältesten bis jetzt bekannten Sedimentärformation in Borneo, ist durch Verbeek bei Pengaron in Süd-Borneo sorgfältig studirt worden. Es wird hier unterschieden von unten nach oben eine Sandstein-, Mergel- und Kalk-Étage, so benannt nach den in den verschiedenen Gruppen vorherrschend auftretenden Gesteinsmassen.

Die Sandstein-Étage ist die praktisch wichtigste, sie birgt die Kohlenflötze in sich, und ist zusammengesetzt aus einer Wechsellagerung von verschieden-harten, keinen Kalk enthaltenden Sandsteinen, Schieferthonen — manchmal mit Thoneisenstein-Concretionen — und Kohlenschiefern. Diese Gesteine bilden, wenigstens in Central-Borneo, in den Umgebungen von Teweh, 0,30° S. v. Aequator, wo ich Gelegenheit hatte, sie genauer beobachten zu können, höher emporragende und steiler abfallende Hügel. Bei Pengaron wird die Mächtigkeit dieser Étage auf 160 Meter geschätzt, in dem erwähnten Theile Central-Borneo's jedoch ist dieselbe viel bedeutender.

Dem kohlenführenden Sandsteincomplexe lagern gewöhnlich bläulichgraue Schieferthone, das unterste Glied der Mergel-Étage bildend, auf; ihnen folgen Mergelschiefer und Mergelkalke mit von unten nach oben zunehmendem Kalkgehalte. Die Ersteren bilden, wo sie allein auftreten, flach abfallende Hügelreihen. Die Mergelkalke bilden in der Umgebung von Pengaron eine dünne Schichte und stellen nach Verbeek, hauptsächlich aus Nummuliten und Orbitoiden bestehend, den ersten Nummulitenhorizont dar.

Das jüngste Glied, die Kalk-Étage, ist auch geotektonisch schon scharf charakterisirt durch ihre schroffe, steil abfallende Configuration. Sie wird für eine Korallenriffbildung erklärt, enthält ausser Korallen noch zahlreiche andere Thierüberreste, und ist aus verschiedengefärbten, etwas

mergeligen, oft dickgeschichteten Kalkbänken zusammengesetzt, (der zweite Nummulitenhorizont Verbeek's). Diesen eocenen Schichten folgen noch andere, jüngere Ablagerungen, die jedoch bis jetzt blos in der Umgegend von Pengaron näher studirt worden sind.

Charakteristisch und zugleich wichtig ist es für die Eocenformation, dass sie an zahlreichen Orten von jüngeren Eruptivgesteinen durchbrochen ist, wodurch die Kohlenflötze oft in ihrer Lagerung gestört und verworfen sind. Diese Eruptivgesteine sind Augit- und Hornblende-Andesite mit begleitenden Tuffconglomeraten und Tuffmassen. Obwohl sie blos bei Pengaron näher studirt sind, so ist es doch wahrscheinlich, dass sie überall einen ähnlichen Gesteinstypus aufzuweisen haben, da sie — soweit bis jetzt bekannt — stets unter denselben Verhältnissen auftreten. Ihr Alter betreffend sind sie bestimmt jünger, als die Sandsteinschichten, da sie Fragmente der letzteren in sich einschliessen.*) Geotektonisch stimmen sie im Allgemeinen mit den Eocenschichten überein; beide bilden wenige hundert Fuss hohe Hügelketten.

Das Alter der in Rede stehenden Formation konnte durch aufgefundene Versteinerungen in der Umgebung von Pengaron sicher als eocen bestimmt werden. Die Fossilien sind, den Klassen und Schichten nach geordnet, folgende:

Gasteropoden. Sämmtlich Meeresbewohner, tragen sie den Charakter einer tropischen Fauna an sich, und haben ihre lebenden Vertreter in der jetzigen Fauna Ostindiens.

Étage α (Verbeek), (Sandsteinschichten).
- *Conus gracilispira* n. sp.
- *Mitra aequiplicata* n. sp.

Étage β (Verbeek), (Mergelschichten).
- *Turbo borneensis* Böttg.
- *Turbo paucicingulatus* n. sp.
- *Natica sigaretina* Lmk. sp.
- *Terebra bifilifera* n. sp.
- *Conus gracilispira* n. sp.
- *Voluta Barrandei* Desh.
- *Mitra aequiplicata* n. sp.

Étage γ (Verbeek), (Kalkstein-Nummulitenschichten).
- *Cerithium filocinctum* n. sp.
- *Turbo borneensis* Böttg.

*) Verbeek stellt die Andesittuffe vom Riam Kanan fraglich in das „Oud-Mioceen." Anm. d. Red.

Natica patulaeformis n. sp.
Natica Flemingi d'Arch.
Natica spirata Lmk. sp.
Rimella inaequicostata n. sp.
Buccinum? pengaronense n. sp.
Cypraea angygyra n. sp.
Cypraea paniculus n. sp.

Pelecypoden. Sämmtlich Meeresbewohner mit Ausnahme von Cyrena, die den Süsswassertypus vertritt.

Étage α. (Verbeek.)
Tellina biornata n. sp.
Teredo striolatus n. sp.
Corbula Lamarckii Desh.
Cytherea? suessoniensis Desh.
Cyrena pengaronensis n. sp.
Cyrena? borneensis n. sp.
Cypricardia tenuis n. sp.
Cardium eduliforme n. sp.
Cardita borneensis n. sp.
Nucula Studeri d'Arch.
Arca lucinaeformis n. sp.

Étage β. (Verbeek.)
Psammosolen truncatus n. sp.
Siliqua annulifera n. sp.
Panopaea filifera n. sp.
Anatina annulifera n. sp.
Tellina rotundata n. sp.
Tellina donacialis n. sp.
Cytherea Heberti Desh.
Venus sulcifera n. sp.
Cypricardia? sulcosa n. sp.
Cardium subfragile n. sp.
„ *anomalum* Math.
„ *limaeforme* d'Arch.
Lucina borneensis n. sp.
Cardita arcaeformis n. sp.
Arca hybrida Sow.
Pecten subarcuatus n. sp.

Étage γ. (Verbeek.)

Teredina annulata n. sp.
Sunetta sinuosa n. sp.
Cardium deplanatum n. sp.
" *subfragile* n. sp.
" *anomalum* n. sp.
" *limaeforme* n. sp.
Corbis minor n. sp.
Lucina corbulaeformis n. sp.
Arca hybrida Sow.
Avicula peregrina n. sp.
Lima? sp.
Pecten Favrei d'Arch.
" *rete* n. sp.
" *Hopkinsi* d'Arch.
" *Bouéi* d'Arch.
" *subarcuatum* n. sp.
Spondylus rarispina Desh.
Ostrea Archiaci Bell.
Ostrea? rarilamella Desh.

Brachiopoden. (Étage β.)
Terebratula pengaronensis n. sp.

Echiniden. (Étage γ.)
Cidaris acanthica n. sp.
" *Janus* n. sp.
" *longicollis* n. sp.
Clypeaster phyllodes n. sp.
Echinolampas dispar n. sp.
Verbeekia dubia n. g. n. sp.

Korallen. (Étage γ.)
Heliopora Böttgeri n. sp.
Smilotrochus? brevis n. sp.
Stylophora cf. italica d'Arch.
Trochosmilia? discoides n. sp.
Stephanosmilia? humilis n. sp.
Holocoenia stellata n. sp.
Leptophyllia sp.
Montlivaultia sp.

Ceratophyllia n. g.
„ *flabelloides* n. sp.
„ *hippuritiformis* n. sp.
Dasysphyllia?
Heliastraea? Verbeekiana n. sp.
Solenastraea oligophylla n. sp.
Astrocoenia foliacea n. sp.
„ *immersa* n. sp.
Latimaeandra discus n. sp.
Cylicia?
Astrangia? folium n. sp.
Rhizangia agglomerata n. sp.
Lophoseris hospes n. sp.
Madrepora lavandulina Michel.
Dendracis Geyleri n. sp.
Actinacis digitata n. sp.
Polyaraea gemmans n. sp.
Dictyaria elegans Leym. sp.

Bryozoen-Anneliden-Crustaceen-Reste.

Foraminiferen.

Nummulites pengaronensis Verbeck.
„ *sub-Brogniarti* „
„ *striata* d'Orbigny
„ *biarritzensis* d'Arch.
Orbitoides papyracea Boubée.
„ *ephippium* Schl.
„ *dispansa* J. de Sow.
„ *decipiens* n. sp.
„ *omphalus* n. sp.

Was die bis jetzt beschriebenen Pflanzenreste von Borneo anbelangt, so scheinen die nahen Beziehungen zu lebenden Typen für ein jüngeres Alter zu sprechen, doch müssen sie den Lagerungsverhältnissen zufolge, als unter dem Nummulitenkalke liegend, dem Eocen zugerechnet werden. Es sind folgende:

Phyllites) (Ficus) pengaronensis.*
„ *(Artocarpus) Verbeekianus* n. sp.

*) Mit Phyllites werden die noch zweifelhaften Formen bezeichnet. Nebenbei möchte ich bemerken, dass, was das Alter dieser Schichten betrifft, ein Meinungsunterschied zwischen Verbeek und Professor Martin in Leyden besteht, namentlich hält Letzterer die Eocenschichten Verbeek's für miocen.

Litsaea Böttgeri n. sp.
Phyllites (Grumelia) mephitidioites n. sp.
„ *(Tabernaemontana?)* sp.
„ *(Loranthus) deliquescens* n. sp.
Entoneuron melastomaceum n. sp.
Phyllites (Sterculia?) sp.
Phyllites (Pterospermum) gracilis.
Carpites (Dipterocarpus) pengaronensis.
Phyllites (Hopea) praecursor.
Nephelium Verbeekianum.
Leguminosites (Albirsia) sp.

3. *KOHLEN IN SÜD-BORNEO.*

1. Pengaron.

Geschichtliches.

Die ersten Kohlen im indischen Archipel überhaupt wurden vor 39 Jahren aufgefunden, und namentlich war es Süd-Borneo, wo sie zuerst entdeckt wurden.

Dr. Schwaner, der in den Jahren 1843—1847 wissenschaftliche Untersuchungen in Borneo anstellte, und der der erste Europäer war, welcher diese Insel von Süden nach Westen durchkreuzte, entdeckte im Jahre 1844 zuerst einige Kohlenflötze im Bereiche des Flusses Riam-Kiwa. Er machte der indischen Regierung den Vorschlag, die Kohlen abzubauen, und nachdem der damalige Generalgouverneur seine Zustimmung gegeben, wurde die erste Kohlengrube i. J. 1846 24 Km. flussaufwärts von Pengaron, am selben Flusse wie letztgenannter Ort gelegen, eröffnet.

Eine Schacht von geringer Tiefe wurde abgeteuft, der aber in Folge der unzweckmässigen Anlage und mangelhaften Zimmerung einstürzte, noch bevor er recht in Betrieb gesetzt werden konnte. Auch war der Ort der Schachtanlage nicht günstig gewählt, indem dem Transporte der Kohlen in den Untiefen und Stromschnellen des Flusses Hindernisse entgegentraten. Namentlich aus dem letzteren Grunde wurde dieser Ort verlassen, und man übersiedelte nach Pengaron (Gunong Pengaron = Hügelreihe Pengaron), wo i. J. 1848 eine neue Kohlengrube eröffnet wurde, die noch bis zum heutigen Tage besteht.

Anfänglich wurden drei Bergleute aus Belgien berufen und jedem ein besonderer Theil der Hügelreihe zum Abbaue angewiesen, damit sie — jeder nach seiner Weise — den Abbau beginnen.

Es geschah dies zu dem Zwecke, um zu sehen, welche der drei Abbaumethoden die beste sei. Die Folge jedoch war, dass ein zu grosser Wetteifer unter den Bergleuten entstand, indem jeder die grösste Menge Kohlen liefern wollte, dass kein Verband unter den drei Gruben bestand, dass unnöthige Baue aufgeführt wurden etc.

Im Jahre 1852 kam die Oberleitung der Gruben in die Hände des Residenten, des höchsten Beamten in Süd-Borneo, der in etwaigen streitigen Fragen zwischen dem Grubenaufseher (Obersteiger) und Administrateur zu entscheiden hatte; der unmittelbare Betrieb und die Leitung der Gruben war den beiden Letzteren überlassen. 1868 wurde ein Berg-Ingenieur als Direktor der Kohlengruben angestellt, unter dessen Leitung dieselben auch gegenwärtig noch stehen.

Die Geschichte des Kohlenbergbaues in Pengaron umfasst zwei Perioden. Die erste erstreckt sich bis zum Jahre 1872, bis zu welcher Zeit aus Mangel an Maschinenkraft blos die über dem Niveau des Fusses der Hügel gelegenen Kohlen abgebaut wurden. Daher erreichte der Abbau während dieses Zeitraumes auch eine horizontale Ausdehnung von 3500□ Meter. Stets wurde nur ein Hügel abgebaut, und waren die Kohlen daselbst zu Ende, so eröffnete man eine neue Grube in einem benachbarten Hügel, was sich alle 3—4 Jahre wiederholte.

Die zweite Periode umfasst den Zeitraum von 1872 bis zum heutigen Tage, d. i. die Zeit, seitdem mit einem Tiefbaue begonnen wurde. Schon i. J. 1868, als man wahrnahm, dass die Kohlen bald abgebaut sein werden, wurde der Beschluss gefasst, zwei Schächte, einen für Förderung und Wetterführung und einen für die Wasserhaltung bis zu einer Tiefe von 75 Meter abzuteufen. 1872 wurde mit den Vorarbeiten begonnen, doch dauerte es volle sieben Jahre, bis gegen Ende d. J. 1878 die Schächte dem Betriebe übergeben werden konnten. Zu Ende d. J. 1872 hatte der Förderschacht eine Tiefe von 26,5 M.; im folgenden Jahre konnte aus Mangel an Holz nur wenig gearbeitet werden; 1874 betrug die Tiefe 63 Meter, und in den ersten Monaten d. J. 1875 war man bis zu einer Tiefe von 80,0 Meter vorgedrungen. Etwas langsamer ging es mit dem zweiten Schachte. Im ersten Jahre erreichte man eine Tiefe von 29,0 Meter; die darauffolgenden zwei Jahre konnte nicht gearbeitet werden, da Wässer eingebrochen waren, und erst i. J. 1876 gelangte man bis zu der erforderlichen Tiefe von 74,0 M. In der Tiefe von 25,0 M. wurde ein Querschlag getrieben, ebenso ein die Kohlenflötze durchsetzender, 75,0 M. tiefer, die zwei Schächte miteinander verbindender Stollen.

Die lange Dauer der Vorrichtungsarbeiten rührt von verschiedenen Ursachen, d. i. nämlich von Schwierigkeiten her, die in Europa unbekannt sind. Anfänglich hatte man keine geschickten Arbeiter, diese mussten erst

herangebildet werden, dann hatte man mit Wassereinbrüchen zu thun, ein grosser Theil des Personals erkrankte, auch fehlte das nöthige Holz zur Zimmerung (in Borneo selbst war dasselbe nicht zu bekommen und musste erst von Java herbeigeschafft werden). Ausserdem wirkte es auch hemmend auf die Arbeiten, dass zu allen Anordnungen erst die Zustimmung von Batavia eingeholt werden musste, was stets Monate in Anspruch nahm.

Lagerungsverhältnisse.

Die Kohlenflötze der Hügelreihe in Pengaron streichen in nordöstlicher Richtung und fallen unter einem Winkel von 50° (nach Verbeek 35°) nach NW. Ihre Anzahl beträgt neunzehn, wie beiliegendes Profil Nr. 1 zeigt; von diesen wurden jedoch zu Beginn des Betriebes blos sechs, u. zw. die Flötze *A* (bestehend aus zwei Bänken mit Zwischenmitteln), *B*, *C*, *D*, *E*, *F* als abbauwürdig angesehen. Das mächtigste war das Flötz *C* mit 2,40 Meter, dann Flötz *A* mit 1,50 M., Flötz *F* mit 1,30 M., Flötz *D* mit 1,20 M., Flötz *B* mit 0,63 M., Flötz *E* mit 0,55 M.

Der ganze Schichtencomplex ist in dem schon lange nicht mehr zugänglichen Stollen Nr. I (s. Profil Nr. 1) schön aufgeschlossen. Die Länge des Stollens beträgt 280,0 Meter; die Mächtigkeit aller Kohlenflötze zusammen 10,66 M., die der Zwischenmittel 149,04 M.; unter letzteren herrschen die Schieferthonlagen mit einer Gesammtmächtigkeit von 105,50 M. vor, während die Sandsteinlagen blos 43,54 M. betragen.

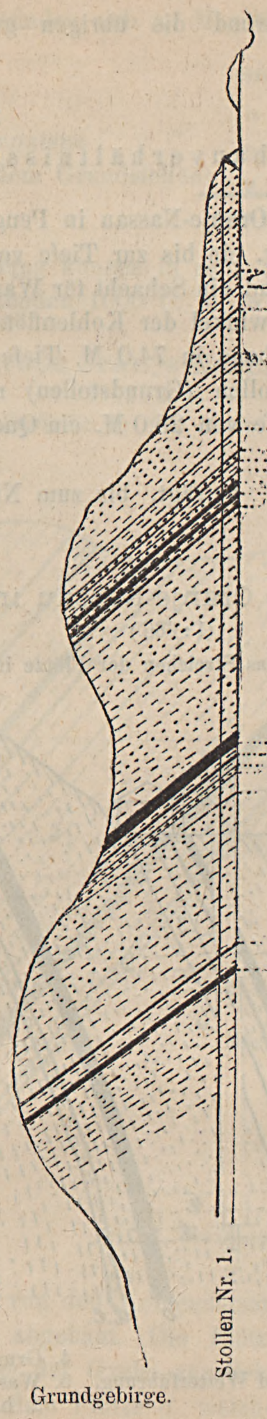
Im weiteren Verlaufe des Betriebes stellte sich heraus, dass die Kohlenflötze sich nicht stets so verhalten, wie das der Durchschnitt im Stollen Nr. 1 zeigt. Namentlich nehmen die Zwischenmittel von West nach Ost ab; so ist z. B. das Zwischenmittel zwischen dem Flötze *C* und *D* im Profile des Stollens Nr. 1 1,18 M. mächtig. In der östlichen Hügelreihe berühren sich fast die beiden Flötze, während im westlichen Theile das Zwischenmittel bis 9,0 M. steigt. Auch der Fallwinkel ändert sich, und wurden die Schichten bis 80° steil beobachtet. Die Mächtigkeit der Kohlenflötze selbst hingegen ist keinen sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, auch kommen namhaftere Verwerfungen nicht vor.*)

Die Kohlen sind dichte, schwarze Pechkohlen, die stellenweise, namentlich in dem Flötze *F*, gelbliches Harz enthalten. Die letzteren Kohlen sind minder guter Qualität, als die übrigen, und können nur als Schmiede-

*) In der Tiefe von 73,0 Meter wurde das Flötz *A* um 0,23 M. mächtiger, das Flötz *B* um 0,11 M. schwächer und das Flötz *C* um 0,20 M. geringer mächtig constatirt.

I. Durchschnitt der Kohlenflötze in Pengaron im Stollen Nr. 1.

(Nach C. de Groot.)



Anzahl der Kohlenflötze	19. 18.	17.16.15 14. 13.	12.11.10.9.8.7.6.5.4. 3.2.1.
Mächtigkeit derselben		0.04. 0.70. 0·06.	0·24. 0·31.0·28.0·03.0·18.0·38. 0·01.0·39.0·35. 0·01.
Abbauwürdige Kohlenflötze . .	1·30.0·55. F. E.	1·20.2·40. D. C.	0·63.1·50. B. A.

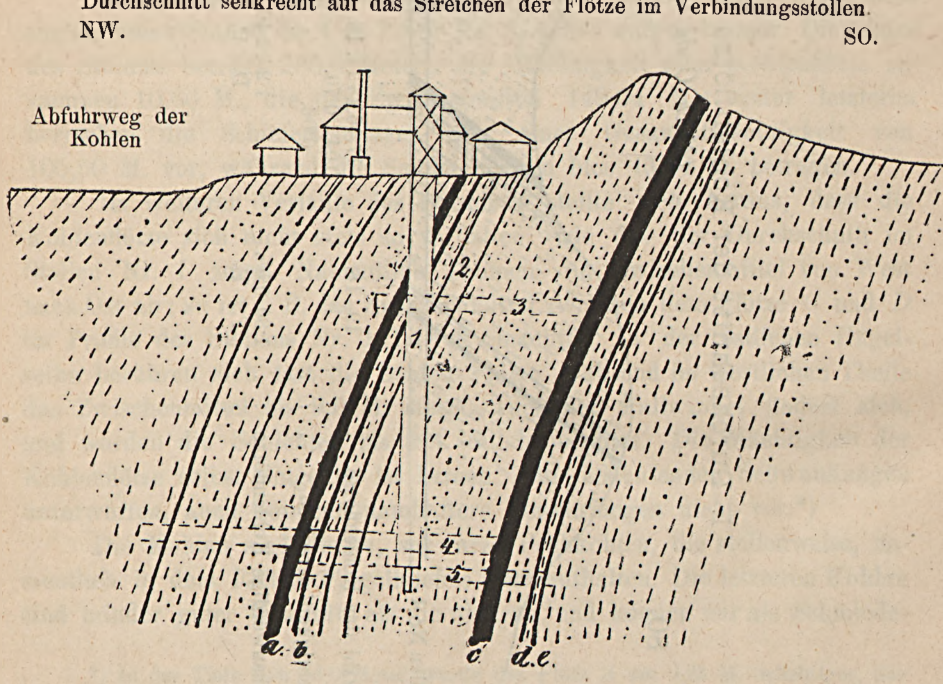
kohlen benützt werden, während die übrigen gute Kohlen für Kesselfeuerung abgeben.

Bergbauverhältnisse.

Auf der Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron bestehen gegenwärtig zwei Schächte, u. zw. ein bis zur Tiefe von 81,0 Meter senkrecht getriebener Förderschacht und ein Schacht für Wasserhaltung und Wetterführung, der nach dem Fallwinkel der Kohlenflötze angelegt ist. Beide Schächte sind bei dem Tiefbaue in 74,0 M. Tiefe durch einen die Flötze verquerenden Verbindungsstollen (Grundstollen) miteinander verbunden, und ebenso ist in einer Tiefe von 25,0 M. ein Querschlag (Wetterstollen) getrieben.

Die Tiefe der Grube beträgt, bis zum Niveau des Verbindungsstollens gerechnet, 74,0 M.

II. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.
(1 : 666.)
Durchschnitt senkrecht auf das Streichen der Flötze im Verbindungsstollen.



1. Förderschacht.
2. Schacht für Wasserhaltung und Wetterführung.
3. Wetterstollen.
4. Grund-(Verbindungs-)Stollen.
5. Wasserleitungsstollen.

a. b. c. d. e. Kohlenflötze.

Auf der Grube befinden sich an Maschinen:

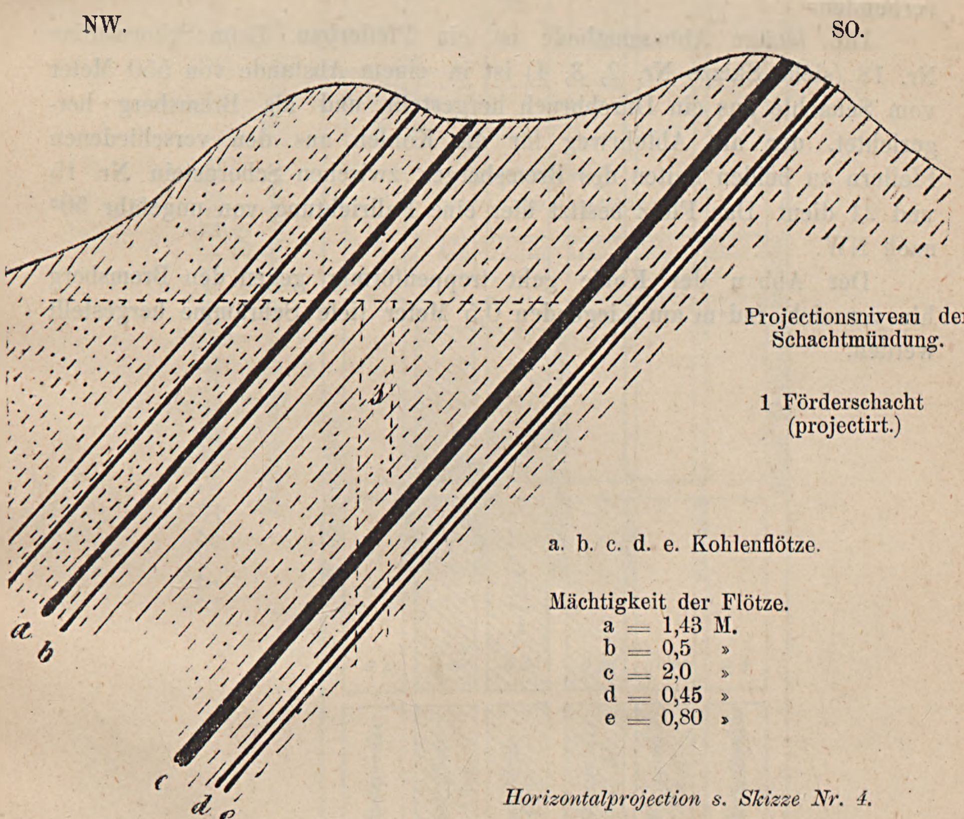
eine Fördermaschine	mit 20	Pferdekräften
ein Ventilator (Guibol)	„ 5	„
eine Bartier'sche Kettenpumpe	„ 20	„
eine Dampfpumpe (in dem Grundstollen)	„ 22	„
	total 67	Pferdekräfte (nominell).

Nach der Berechnung können in zehn Stunden 120 Tonnen Kohle gefördert, und in 12 Stunden 1000 C. M. Wasser gehoben werden.

III. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.

(1 : 666.)

Dieselbe Richtuug wie in Profil Nr. 1; 600 Meter nordöstlich vom Förderschachte.



Horizontalprojection s. Skizze Nr. 4.

Gegenwärtig wird von den Kohlenflötzen blos das mächtigste, das 2,0 M. mächtige Flötz *c* abgebaut. Die Flötze *e* und *b* wurden schon kurze Zeit nach Eröffnung der Grube gänzlich aufgelassen, und dasselbe war später der Fall mit dem Flötze *a*, welches in der Tiefe sich zer-

bröckelt zeigte. Auch die Flötze *d* und *f*, welche man in der Tiefe abbauen zu können hoffte, erwiesen sich wegen der wenig constanten Mächtigkeit als nicht abbauwürdig. Die Qualität der Kohle ist dieselbe, wie sie zu Beginn des Abbaues, beim früheren Stollenbetriebe sich zeigte.

Verwerfungen kommen in der gegenwärtig in Abbau stehenden Strecke nicht vor.

In dem Flötze *c* ist der Grund-, Mittel- und Wetterstollen vom Förderschachte aus in nordöstlicher Richtung gegen 700,0 M. lang getrieben, nach Südwest ist der Grund- und Wetterstollen blos einige Meter weit verlängert.

Diese Stollen, in der Streichungsrichtung der Flötze getrieben, sind in Abständen von 35,0 M. durch sogenannte „Schornsteine“ miteinander verbunden.

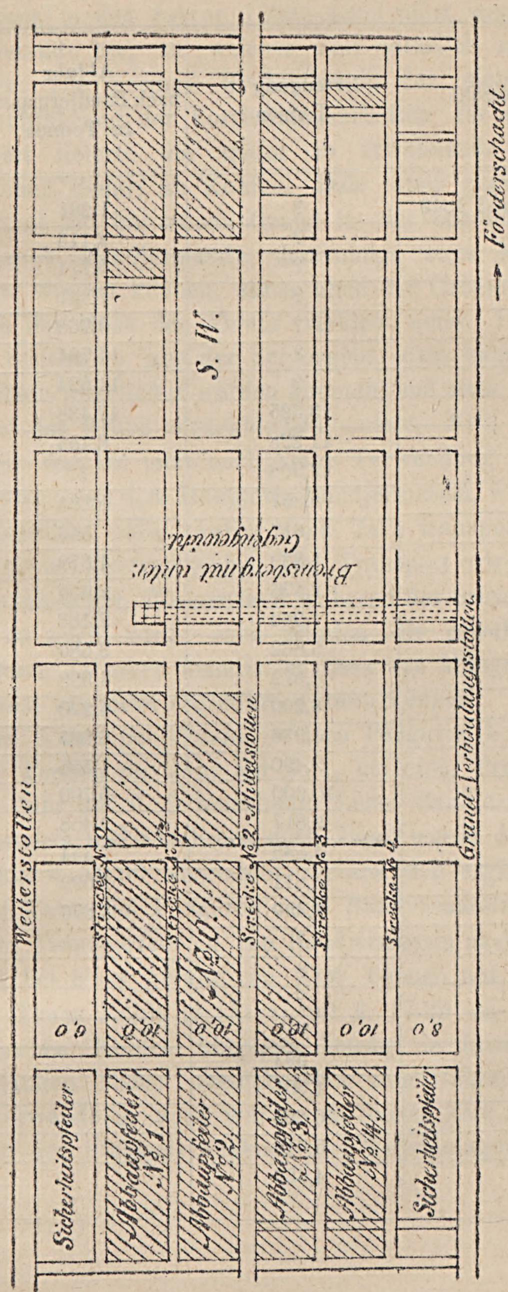
Die jetzige Abbaumethode ist ein Pfeilerbau. Beim Schornsteine Nr. 18 (siehe Skizze Nr. 2, 3, 4) ist in einem Abstande von 550 Meter vom Schachte aus ein Durchbruch hergestellt und als Bremsberg hergerichtet, der als Abfuhrweg für die Kohlen aus den verschiedenen Pfeilern zu beiden Seiten des Bremsberges zwischen Schornstein Nr. 15 und 21 dient Das Flötz besitzt hier eine Fallrichtung von ungefähr 50° nach NW.

Der Abbau der Kohle geht treppenförmig gegen den Bremsberg hin vor sich, indem am Liegenden 0,5 Meter tiefe Schrämme hergestellt werden.

IV. Kohlengrube Oranje-Nassau in Pengaron.

(1 : 700.)

Darstellung der Abbaumethode. (Grundriss.)



Die jährliche Kohlenerzeugung ist nach Ingenieur Rant in folgender Tabelle angegeben:

Jahreszahl	Erzeugung in Tonnen	Abfuhr nach Bandjermassin in Tonnen	Verblieben auf der Grube in Tonnen
1848 und 1849	?	1,281	?
1850	?	2,113	?
1851	?	5,774	?
1852	?	7,[illegible]41	?
1853	?	9,768	?
1854	?	14,794	?
1855	?	14,524	4,323
1856	13,325	17,438	210
1857	11,228	6,455	4,983
1858	12,908	?	?
1859	5,857	5,194	?
1860	617	556	140
1861	1,839	1,879	100
1862	2,476	2,055	521
1863	1,962	2,483	0
1864	5,862	3,680	2,142
1865	4,572	4,933	1,781
1866	6,200	5,220	2,761
1867	3,936	6,697	0
1868	2,490	1,558	932
1869	10,000	5,700	5,232
1870	9,817	9,458	5,564
1871	4,538	7,354	2,343
1872	5,811	7,099	1,055
1873	7,350	5,870	2,535
1874*)	?		
1875	?		
1876	?		
1877	?		
1878	594		
1879	1,301		
1880	10,665		
1881	5,345		
1882	4,637		

*) Während der Jahre 1874—1878 wurden die Schächte abgeteuft und keine Kohlen erzeugt.

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, dass die Blüthezeit von Pengaron in die Jahre 1853—1859 fällt, wo über 10,000 Tonnen Kohle gefördert wurden; der Rückgang in den Jahren 1859—1863 rührt von dem damals ausgebrochenen Aufstande her, zu welcher Zeit natürlich nicht viel erzeugt werden konnte. Die geringe Production in den siebziger Jahren verursachte die Durchführung der Vorrichtungsarbeiten für den Tiefbau; während dieser Zeit lieferte die später zu erwähnende Kohlengrube Assahan den gänzlichen Bedarf an Kohlen. Dass auch gegenwärtig die Erzeugung keine grosse ist, hat seinen Grund in der ungenügenden Abfuhr der Kohlen nach Bandjermassin, demzufolge stets mehr Kohlen erzeugt als abgeführt werden können, daher auch die Grösse der Kohlenerzeugung sich nach der Höhe der Abfuhr richten muss. Dies ist auch aus obiger Tabelle ersichtlich, aus der hervorgeht, dass beinahe niemals alle geförderten Kohlen abgeliefert werden konnten, und stets ein beträchtlicher Rückstand bei der Grube zurückbleiben musste. 40% Kohle sind übrigens Kohlenklein, das bis jetzt noch keine Verwendung findet.

Die Kohlenabfuhr nach dem Hauptorte Bandjermassin, wo die Kohlen an die Schiffe abgeliefert oder weiter nach Java transportirt werden, geschieht mittelst grosser eiserner Kähne. Der Transport wird jedoch oft gehemmt durch den niedrigen Wasserstand während der trockenen Jahreszeit, wo der Fluss zu seicht wird; auch werden die erwähnten Kähne nicht selten zu anderen Zwecken benützt, so dass aus Mangel an Transportmitteln die Kohlen oft nicht abgeführt werden können.

Der Preis der Kohle per Tonne ist loco Pengaron bei einer Production von 12,000 Tonnen per Jahr auf fl. 7, bei einer Production von 24,000 Tonnen per Jahr auf fl. 5 berechnet. Loco Bandjermassin (dem Hauptplatze Süd-Borneo's und Abfuhrorte nach Java) wurde der Preis der Kohle Ende 1882 auf fl. 10.50 festgestellt, woraus sich ergibt, dass die Transportkosten per Kahn von Pengaron nach Bandjermassin fl. 3.50 per Tonne betragen. Die Transportkosten von Bandjermassin nach Java stellten sich Ende 1882 bei einer Abfuhr von 1000 Tonnen auf fl. 6.75 per Tonne, so dass die Tonne Kohle in Java auf fl. 17.25 zu stehen kam. Der Preis der englischen Kohlen hingegen beträgt in Java fl. 22—26.

Die Kohlen fanden bisher ausschliesslich zum Gebrauche bei der indischen Marine Verwendung, doch wurden in letzter Zeit auch Proben gemacht, um sie bei den Staatseisenbahnen und Hafenanlagen in Batavia zu benützen.

Betriebspersonal und Einrichtungen.

Die Leitung der Kohlengrube ist gegenwärtig in Händen eines Bergingenieurs, die Oberaufsicht führt der Resident, der höchste Civilbeamte von Südost-Borneo. Drei Steiger sind für den unmittelbaren Betrieb bestimmt, sowie zwei Maschinisten, während ein Administrateur die Verwaltungsangelegenheiten leitet. Acht eingeborene Aufseher wachen über das Arbeiterpersonal, welches zum geringen Theile aus angeworbenen Leuten, zum grössten Theile aus Sträflingen besteht. Die Anzahl der letzteren betrug Ende 1882 210 Mann. Die geschickteren unter diesen, die zugleich eine gute Aufführung bekunden, werden als Aufseher in der Grube, als Zimmerleute, Steinmetze, Krankenwärter im Spitale, oder dazu verwendet, um Materialien und Kohlen zu bewachen. Die tägliche Arbeitszeit in der Grube ist auf acht Stunden festgesetzt und in drei Schichten (Schicht = Arbeitszeit) vertheilt, nämlich von 6 Uhr Morgens bis 2 Uhr Mittags, von 2 Uhr Mittags bis 10 Uhr Abends, und von 10 Uhr Abends bis 6 Uhr Früh. Für die über Tags Arbeitenden beträgt die Arbeitszeit neun Stunden, nämlich von 6—11 Uhr Vormittags und von 1—5 Uhr Nachmittags.*)

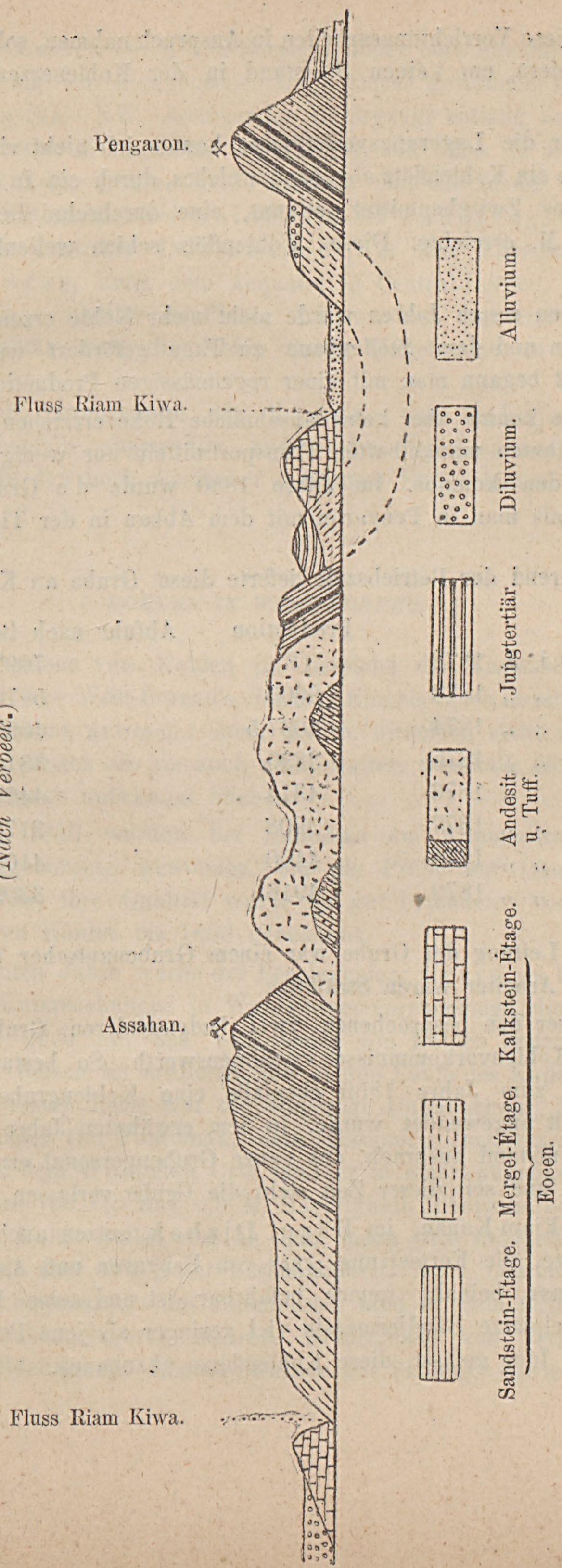
Denjenigen unter den Sträflingen, die während einer gewissen Zeit sich gut betragen, ist es gestattet, in einem eigenen Dorfe in der Nähe der Grube sich niederzulassen, und so ist mit der Zeit ein ausgebreitetes, hübsches Sträflingsdorf entstanden, in dem jeder Sträfling sein eigenes, selbstgebautes Haus bewohnt, in der freien Zeit sein eigenes Reisfeld bebaut, und — wenn verheiratet, was bisweilen der Fall — mit seiner Familie unter relativ günstigen Verhältnissen seine Strafzeit dort verbringt.

2. Assahan.

An demselben Flusse Riam-Kiwa gelegen, befindet sich einige Kilometer flussabwärts von Pengaron die jetzt verlassene Kohlengrube Assahan. Das Vorkommen von Kohlen daselbst, die derselben Formation wie die Flötze von Pengaron angehören, war schon längere Zeit bekannt, doch wurde die Grube hier erst im Jahre 1869 eröffnet, als man in Pengaron zu den Vorrichtungsarbeiten schritt, um einen Tiefbau zu beginnen. Während der

*) Der tägliche Verdienst der Sträflinge stellt sich auf 2 cent per Tag, ausserdem 1—12$^{1}/_{2}$ cent für aussergewöhnliche schwere Arbeitsleistung, wobei die Arbeiter in Gruppen vertheilt sind, und 30 cent für jeden Sonntag, an welchem gearbeitet wird.

V. Profil durch die Kohlengruben Assahan und Pengaron.
(Nach Verbeek.)



Zeit, die diese Vorrichtungsarbeiten in Anspruch nahmen, sollte Assahan die Kohlen liefern, um keinen Stillstand in der Kohlenerzeugung eintreten zu lassen.

Ueber die Lagerungsverhältnisse konnte ich nicht viel erfahren. Es wurde blos ein Kohlenflötz abgebaut, welches, durch ein in der Mächtigkeit wechselndes Zwischenmittel getrennt, eine durchschnittliche Mächtigkeit von 2,50 M. erreichte. Dieses Kohlenflötz schien wellenförmig gebogen zu sein.

In den ersten Jahren wurde nicht mehr Kohle erzeugt, als bei den Vorarbeiten und dem Stollenbaue zu Tage gefördert wurde, und erst Ende 1872 begann man mit einer regelmässigen Production.

Diese konnte aber keine ansehnliche Höhe erreichen, da wegen den oben erwähnten mangelhaften Transportmitteln nur wenig Kohlen abgeführt werden konnten. Im Jahre 1880 wurde die Grube wieder aufgelassen, als man in Pengaron mit dem Abbau in der Tiefe begann.

Während der Betriebszeit lieferte diese Grube an Kohlen:

	Production	Abfuhr nach Bandjermassin
i. J. 1872	?	7099
„ „ 1873	6000	5870
„ „ 1874	3637,5	4095,5
„ „ 1875	3830	3814
„ „ 1876	4314	4408
„ „ 1877	3208	3172
„ „ 1878	4100	4100
„ „ 1879	4916	3309

Die Leitung der Grube war einem Grubenaufseher (Steiger) anvertraut, die Arbeiter waren Sträflinge.

Ausser den besprochenen zwei bedeutenderen Gruben sind noch mehrere Kohlenvorkommnisse erwähnenswerth. So bestand in Kalangan bis zum Jahre 1859 ebenfalls eine Kohlengrube, bei der auch Dampfkraft angewendet wurde. In dem erwähnten Jahre jedoch wurde, als der Aufstand ausbrach, das ganze Grubenpersonal ermordet und alles verwüstet, und seit dieser Zeit steht die Grube verlassen.

Am Riam-Kanan, im Hügel Djabok, setzen auch abbauwürdige Kohlenflötze, die Fortsetzung jener von Pengaron und Assahan auf. Da dieser Fluss beinahe immer befahrbar ist und seine Entfernung vom Hauptstapelplatze Bandjermassin viel geringer als jene Pengaron's ist, so wurde die Idee gefasst, diese Kohlenflötze abzubauen.

An vielen anderen Orten Süd-Borneo's findet man ebenfalls Kohlenflötze, die aber nur von Eingeborenen im Kleinen gewonnen werden. In den dem ganzen SO.—NW. streichenden Gebirgzuge entlang auftretenden Tertiärschichten sind Kohlenflötze eingelagert, die fast in allen Flusseinschnitten zu Tage treten. So beobachtet man sie in der Nähe von Barabei, weiter nördlich bei Balangan, bei Tandjong, dann mehr nördlich in dem Distrikte Dusson-timor, in den Flussgebieten des Pattai und Karau, unter dem Aequator in Central-Borneo, im Flusse Teweh, Lahay, endlich im Flusse Limu. Von der letzt- und erstgenannten Localität wird die Kohle durch Eingeborene an die Schiffe verkauft.

Im oberen Stromgebiete des Kapuas und Kahajan wurden Kohlenflötze ebenfalls angetroffen, und — den Berichten nach — dessgleichen auch in den noch westlicher gelegenen Flussgebieten.

4. *KOHLEN IN WEST-BORNEO.*

Das Vorkommen von Kohlen im Bereiche des Kapuasflusses, des mächtigsten Stromes West-Borneo's, ist den Eingeborenen wahrscheinlich schon lange bekannt gewesen; doch da sie dieselben nicht verwerthen konnten, so beachteten sie sie auch nicht weiter, wesshalb diese Kohlen den Europäern lange unbekannt blieben.

Im Jahre 1850 wurden bei Salimbau am Kapuasstrome zuerst Kohlen von Eingeborenen gewonnen, um als Probe auf Dampfschiffen benützt zu werden; ihre Qualität wurde für gut befunden. Von anderen Localitäten waren Kohlen bis 1853 unbekannt.

Im genannten Jahre wurde der Bergingenieur Everwyn beauftragt, fachmännische Untersuchungen in West-Borneo vorzunehmen, die sich zum grossen Theile auch auf das Vorkommen von Kohlen erstreckten. Er unternahm drei Reisen im mittleren und oberen Laufe des Kapuasflusses; der Zweck der ersten Reise war die vorläufige Untersuchung um Salimbau (537 Kilometer von Pontianak, dem Hauptorte entfernt.) In zwei Seitenflüssen bei dem erwähnten Orte fand er in einem hügeligen Terrain zwei Kohlenflötze von 0,3 und 0,9 M. Mächtigkeit in beinahe horizontaler Lagerung; die Kohle selbst war an dem einen Orte bröckelig, an der anderen Localität aber von guter Beschaffenheit. Auch oberhalb Salimbau, in einigen Seitenarmen des Bunutflusses fand er, Schieferthonen und Sandsteinen zwischengelagert, mehrere Kohlenflötze von verschiedener (0,3—1,0 M.) Mächtigkeit. Ebenso wurden bei Sintang, sowie zwischen

diesem Orte und Salimbau in mehreren Seitenflüssen des Kapuasstromes Kohlen entdeckt. Bei allen diesen Kohlenvorkommnissen wurden jedoch keine näheren Untersuchungen angestellt, man beschränkte sich blos auf die Constatirung ihres Vorhandenseins.

Die Resultate der Untersuchungen Everwyn's sind folgende:

In ganz West-Borneo scheinen ausser dem Bereiche des Kapuasstromes keine Kohlen vorzukommen, vielleicht mit Ausnahme des Sambas-Flussgebietes (im NW.), welches aber von keiner grossen Bedeutung sein kann. Längs dem oberen und mittleren Laufe des Kapuas bilden die Kohlenablagerungen ein ungefähr 45 Meilen langes Becken mit der grössten Breite von 15 Meilen bei Sintang; dieses Becken ist gegen die Küste, d. i. gegen Westen zu offen, woselbst jüngere Schichten und Alluvialmassen sich anschliessen.

Das Alter dieses Beckens würde (bei Telok Dah, an dem Flüsse Melawi, Tampunah und Spauk) durch das Auffinden einiger Fossilien, wie *Melania inquinata, Cyrena cuniformis* und eine Art *Congeria* als eocen bestimmt. Das Kohlenvorkommen entspricht demjenigen der Eocenkohlen von Pengaron. Dasselbe bildet wie die letzteren ein hügeliges Terrain, und die Kohle wird gleichfalls stellenweise von Eruptivgesteinen durchbrochen, deren Natur noch nicht näher festgestellt ist.

Ueber die Abbauwürdigkeit der Kohlen lässt sich nichts näheres sagen, und bei ihrer wenig geneigten oder horizontalen Lagerung können nur Bohrungen hierüber Aufschluss geben. Betreffs der Qualität entsprechen sie den übrigen Kohlen Borneo's.

Immerhin würde der erschwerte Transport bis zur Küste ein grosses Hinderniss für die Ausbeute sein, namentlich wenn in anderen Gegenden mit vortheilhafterer Lage Kohlenlager abgebaut werden können.

5. *KOHLEN IN OST-BORNEO.*

Unsere bisherigen Kenntnisse über die Kohlenablagerungen im östlichen Borneo sind noch ziemlich unvollständig, da ausser dem constatirten Vorkommen von Kohle an einigen Localitäten alle übrigen Verhältnisse zum grossen Theile noch unbekannt sind. Seit ungefähr zwei Jahren indessen lässt die indische Regierung ein Kohlenterrain bei Sambiliun im Lande Berau durch einen Bergingenieur, Topographen und Grubenaufseher sorgfältig untersuchen, so dass binnen Kurzem ein Bericht hierüber zu erwarten ist.

Kohlen in Kutei. Die ersten Kohlen in Ost-Borneo wurden im Reiche

Kutei am Mahakkamflusse entdeckt, und durch ein Kauffahrteischiff Kohlen zur Probe nach Java gebracht, wo praktische Versuche damit angestellt wurden, die ein günstiges Resultat ergaben. Dies veranlasste die indische Regierung, den damaligen Civilbeamten in Kutei zu beauftragen, das Kohlenvorkommen daselbst näher zu untersuchen, und wurden auch in dem hügeligen Terrain längs des Mahakkamflusses und in einigen seiner Nebenflüsse an mehreren Orten Kohlen gefunden.

Im Jahre 1855 untersuchte der Bergingenieur C. de Groot das erwähnte Terrain an dem Mahakkamflusse ober- und unterhalb des Ortes Samarinda, und namentlich die Hügelkette Pelarang. An beiden Ufern des genannten Flusses fand er, Sandsteinen und Schieferthonen eingelagert, Kohlenflötze von 1,0—1,5 Meter Mächtigkeit; die Kohlen selbst waren ohne jegliche Beimengung von Schwefel. In der Hügelkette Pelarang treten fünf Kohlenflötze zu Tage, von denen zwei genauer untersucht wurden. Die Mächtigkeit dieser beträgt 2,0 und 1,1 M., und sie wechsellagern mit Sandsteinen, Schieferthonen, Kohlenschiefern und Lagen von Thoneisenstein-Conglomeraten. Ihr Streichen ist ein SO-NW-liches; ihre Fallrichtung mit 29° gegen NO. Die Qualität der Kohlen fand C. de Groot gleichwerthig mit jenen von Pengaron in Süd-Borneo, ihr geologisches Alter bestimmte er auf Grund des Auffindens von *Cyprina borneensis* als eocen, und erachtete das Terrain für abbauwürdig.

Din indische Regierung liess in der Grube Pelarang einige Zeit die Kohlen abbauen, dieselbe wurde jedoch Ende 1872 wieder aufgelassen. In demselben Jahre war die Anzahl der Arbeiter 30, und wurden 950 Tonnen Kohle abgebaut, wovon 574 Tonnen an verschiedene Schiffe abgeliefert wurden. Gegenwärtig wird diese Grube, und zwar ausschliesslich durch Eingeborene (Stollenbetrieb) durch den Sultan von Kutei betrieben, der die Kohlen an Gouvernements und Privaten gehörende Schiffe verkauft.

Andere Localitäten, wo Kohlenflötze gefunden wurden, sind, vom südlichen Ende der Ostküste nach der Nordspitze zu vorgehend, die nachfolgend erwähnten.

Der nördliche Theil der Insel Laut, gegenüber der südöstlichen Spitze Borneo's gelegen, birgt ebenfalls in einem hügeligen Terrain Kohlenlager bis zu 2,0 Meter Mächtigkeit. An mehreren Localitäten wurden sie der Küste entlang gefunden, doch mit sehr wechselndem Streichen, während sie gegen die See zu einfallen und wahrscheinlich am gegenüberliegenden Ufer von Borneo ihre Fortsetzung finden. Die Kohlen selbst sind von guter Qualität, doch ist ihre Lagerung vielfach gestört und verworfen durch auf der Insel auftretende Eruptivgesteine (wahrscheinlich Andesite), welch' letztere einen beträchtlichen Theil derselben bilden. Diese

Verhältnisse sind in letzterer Zeit durch Fachleute mit demselben Resultate nochmals constatirt worden. Bis jetzt bauen blos Eingeborene die Kohlen ab und verkaufen sie an vorbeifahrende Schiffe.

Auch die kleine Insel Suwangi, zwischen Insel Laut und Borneo gelegen, hat Kohlenflötze.

Kohlenflötze sind ferner bekannt im Reiche Pagattan, an dem Flusse Batu-litjin, dann in der Umgebung der Klupang-Bai. Mehr nördlich befindet sich das bereits beschriebene Kohlenterrain von Kutei, ferner die ausgezeichneten Kohlenlager an den Flüssen Bulongan und Berau, welch' letztere, wie schon erwähnt, vor Kurzem untersucht wurden, und die den grossen Vorzug haben, dass seetüchtige Schiffe zu jeder Zeit bis zu den Kohlenlagern fahren können.*)

Der ganzen Ostküste entlang finden sich also Kohlenlager, gute Kohlen enthaltend, die unter denselben tektonischen und petrographischen Verhältnissen auftreten, und auch dasselbe Alter besitzen, die bis zur Stunde aber blos von Eingeborenen abgebaut werden.

6. *KOHLEN IN NORD-BORNEO.*

Im nördlichen Borneo sind es besonders zwei Gegenden, wo Kohlen abgebaut werden, nämlich die gegenüber von Brunei gelegene Insel Labuan, welche in englischem Besitze ist, und im Reiche Serawak (Nord-West-Borneo), wo ein Engländer Herrscher ist.

Englischen Forschern verdanken wir auch unsere bisherigen Kenntnisse über diesen Theil der Insel. Die Insel Labuan setzt sich aus wechsellagernden Schieferthonen und Sandsteinen zusammen, denen Thoneisensteine eingeschaltet sind. Kohlen wurden an mehreren Orten, namentlich aber im nördlichen Theile der Insel gefunden. Die Kohle selbst scheint aus leicht zusammengepressten und in allen Richtungen zerstreuten,

*) Hier sind es namentlich zwei Localitäten, die Erwähnung verdienen. Am Berge Sawar, an einem Nebenflusse des Stromes Berau gelegen, kommen in einem hügeligen, bis 50 Meter sich erhebenden Terrain zwei Kohlenflötze in einer Mächtigkeit von 1,20—2,40 M. vor. Das Streichen derselben ist NNO.—SSW., ihr Einfallen beträgt 8°—25°. Die Kohlen, welche gegenwärtig der Sultan des Landes abbauen lässt, sind von guter Qualität und sollen über 4 Millionen Tonnen Kohle liefern können, ohne dass man zu einem Tiefbaue schreiten müsste. Eine zweite Localität befindet sich am rechten Ufer des Beraustromes, mehr flussabwärts, als der eben erwähnte Fundort; doch sind hier die Kohlen (mit einem Wassergehalte von 30%) eher Braunkohlen zu nennen. Der Abbau der ersteren Kohlenlager wird, wie es scheint, bald in Angriff genommen werden, da eine Privatgesellschaft dieselben an sich bringen will.

carbonisirten Baumstämmen zu bestehen, die, mikroskopisch betrachtet, noch jetzt lebenden dicotyledonen Bäumen sehr ähnlich sind; beiden ist auch der grosse Gehalt an einem halbdurchsichtigen Harze gemeinsam. Auch verkieselte Palmenstämme wurden vorgefunden, ebenso zahlreiche, doch schlecht erhaltene Blätterabdrücke, sowie Petrefacte thierischen Ursprungs.

Die Kohlenformation scheint sich dem ganzen nördlichen Theile von Borneo entlang zu erstrecken; wenigstens sind in allen Flusseinschnitten, wie an den Flüssen Barram, Bintulu und Rejang Kohlenflötze gefunden worden.

Da in letzterer Zeit in Nord-Borneo eine englische Handelsgesellschaft gegründet wurde, so ist mit Recht zu hoffen, dass in nicht zu langer Zeit viele dieser Kohlenlager ausführlich untersucht und beschrieben werden, wodurch die bisherige Lücke in unserer diesbezüglichen Kenntniss ausgefüllt werden wird.

7. *WERTH UND BRENNSTOFF DER KOHLEN.*

Die Kohlen Borneo's wurden früher bald als Braunkohlen, oder als Pechkohlen, bald als Schwarz- oder Steinkohlen bezeichnet; doch werden sie wohl jetzt allgemein Pechkohlen genannt, mit denen sie auch die grösste Uebereinstimmung zeigen. Sie sind stets pechglänzend, und haben muscheligen Bruch und schwärzlichen Strich. Oft enthalten sie gelbliches Harz, wie z. B. die Kohlen von Pengaron, Labuan, jene von Lima und dem Flusse Teweh (beide letztere Fundpunkte in Central-Borneo). Einige unter ihnen enthalten organische Säuren (Ulminsäure.)

Das Charakteristische der Kohlen ist, dass sie, mit Kalilauge erwärmt, diese farblos lassen, und dadurch unterscheiden sie sich hauptsächlich von allen anderen jüngeren Kohlen, welch' letztere Kalilauge färben.

Mit den meisten Kohlen Borneo's wurden, ihren Werth als Heizmaterial betreffend, praktische Versuche angestellt, so unter den abbauwürdigen Flötzen namentlich mit den Kohlen von Pengaron. Den auf Kriegsschiffen durchgeführten Versuchen nach, sollen die Kohlen der Flötze *a, c, d* (s. beiliegende Durchschnitte) den besten englischen Kohlen nicht nachstehen, während diejenigen des Flötzes *f* für Schmiedekohlen brauchbar befunden wurden. Ebenso ergab sich aus Versuchen, die mit Kohlen von der Westküste, sowie aus dem östlichen Borneo, von der Insel Laut, Kutei und insbesondere von Sambilium durchgeführt wurden, dass diese

Kohlen den gestellten Anforderungen gleichfalls in ausgezeichneter Weise entsprechen.

Kohlen von verschiedenen Punkten Borneo's, namentlich jene von Pengaron, wurden auch sowohl elementaranalytisch, als nach der Berthier-schen Methode untersucht, und theile ich das Resultat der ausgeführten Analysen hier mit:

Elementaranalysen.

	C.	H.	O+N	H_2O*)	S.	Asche
Pengaron Flötz *a* . . .	71·70	5·48	14·5	4·9	0·32	3·10
Pengaron „ *c* . .	71·2	5·60	14·45	3·6	0·30	3·30
Pengaron „ *d* . . .	71·0	5·00	12·87	6.17	0.26	4·70
Labuan (Nord-Borneo)	72·27	5·20	14·28	6·10	0·30	1·85
Sambiliun-Berg Sawar (Ost-Borneo) .	56·54	3·76	18·0	17·76	0·32	1.51
Kutei-Batu-Pangkal-Flötz » . . .	58·30	4·42	17·80	17·80	2·95	6.97

Berthier'sche Probe.

	Coke	Flüchtige Bestand-theile	Asche	Wärme-Einheiten
Pengaron Flötz *a* . . .	59·9	40·10	2·7	6079
Pengaron „ *c* . . .	60·0	40·0	4·3	5905
Pengaron „ *d* . . .	60·7	39·30	6·3	6102
Salimbau (West-Borneo)	62·95	37·05	2·7	.
Insel Laut	52·00	48·00	6·75	.
Labuan	56·10	43·90	1·85	.
Labuan	54 85	45·15	2·32	.
Djonkong (West-Borneo)	63·32	36·68	2·12	.

Die drei ersten Analysen wurden im Laboratorium der geologischen Reichsanstalt in Wien durchgeführt.

Was den Lichteffekt der Kohlen von Pengaron betrifft, so machte in letzterer Zeit Dr. Cretier in Batavia Untersuchungen hierüber, die ein günstiges Resultat lieferten.

*) Hygroscopisch.

8. *BRAUNKOHLEN.*

Ausser den eocenen Pech- oder Glanzkohlen kommen in Borneo auch noch Kohlenlager jüngeren Alters vor, die als Braunkohlen bezeichnet werden. Unsere bisherigen Kenntnisse über das Vorkommen etc. dieser, sind noch nicht so ausgedehnt, als die über die Pechkohlen, da sie bis jetzt blos von einigen wenigen Localitäten erwähnt werden.

In Süd-Borneo beschrieb diese Kohlen Verbeek von dem mitten im Diluvium wenig sich erhebenden Hügel Bukit-Ulin. Es sind hier drei Braunkohleneinlagerungen in einer Mächtigkeit von 0·15—0·3 und 2·5 bis 3·0 Meter vorhanden, die mit sehr flachem Einfallen in Verbindung mit einem Thoneisenstein-Conglomerat auftreten. Braunkohlen kommen auch bei Sampit vor.

An der *Ostküste* wurden am Flusse Assem-assem zwölf Braunkohlenflötze entdeckt, deren mächtigstes 12·0 Meter Mächtigkeit hat. Weiter nördlich am Cap-Batu kommen ebenfalls erdige, viel harzige Theile enthaltende Braunkohlen vor. Das eine Flötz von 2·13—3·0 Meter Mächtigkeit streicht im Ganzen NO.—SW. unter einem geringen, 7—8° betragenden Fallwinkel. Die Hangendschichten bilden Sandsteine, das Liegende eine, grösstentheils aus Quarzgeröllen bestehende und durch eine eisenschüssige Cementmasse verbundene Conglomeratschichte. Das zweite Kohlenflötz liegt unter dieser Schichte. Ein anderes Vorkommen befindet sich in Kutei am Flusse Dondang.

Auch von West-Borneo erwähnt Everwyn Braunkohlenflötze, jedoch von nicht nennenswerther Mächtigkeit.

Zwischen den Orten Skadoun und Sangoun, am Kapuasflusse gelegen, kommt in der Hügelkette Lawan-Kwari, die hauptsächlich aus einem Sandsteine besteht, eine dünne Braunkohlenlage vor. Ebenso finden sich in der Hügelkette Betong in Begleitung von Schieferthon und kalkhaltenden Sandsteinen, einige Braunkohlenlagen, und desgleichen beim Orte Biang. Weiter stromabwärts kommen in der Nähe des Bergzuges Tjempedeh ebenfalls Braunkohlenlagen vor.

Alle diese finden sich im unteren Laufe des Kapuasstromgebietes vor.

Von Nord-Borneo ist über Braunkohlenvorkommen nichts näheres bekannt.

Das Alter der Braunkohlen ist noch unermittelt; vielleicht ist es diluvial, oder aber gehören die Kohlen einer jüngeren tertiären Formation an. Sie unterscheiden sich durch ihr Vorkommen und Aeusseres von den älteren Glanz- oder Pechkohlen, und färben Kalilauge stets, was — wie erwähnt — bei den eocenen Kohlen nicht der Fall ist.

Die chemische Zusammensetzung der Braunkohlen ist bis jetzt blos von einer Localität, dem Hügel Bukit-Ulin in Süd-Borneo bekannt.

Von hier herstammende Braunkohlen zeigten:	54·43% C+H.
Wasser (chemisch gebunden und hygroscopisch) . . .	43·82
Asche	1·75
	100·00

Durch trockene Destillation erhält man 43·2% sandigen, nicht backenden Coke.

Was die Verbreitung der Braunkohlen anbelangt, so sind sie bis jetzt nur an einzelnen Localitäten, aber fast in ganz Borneo zerstreut, aufgefunden worden, und fast immer nicht weit von dem eocenen Kohlenvorkommen. Weitere Untersuchungen werden dieselben vielleicht noch an anderen Localitäten nachweisen, wodurch es dann möglich sein wird, ebenso wie betreffs der eocenen Kohlen, eine genauere Kenntniss über ihre Verbreitung und ihr Vorkommen zu erlangen.

9. *VERBREITUNG DER KOHLEN.*

Aus den oben erwähnten Daten ist die Möglichkeit gegeben, über die Verbreitung der Kohlen ein ziemlich genaues Bild zu gewinnen. In Süd-Borneo finden wir eine grosse Zahl von Aufschlüssen längs der SW.-NO.-lich hinziehenden Gebirgskette, ebenso in Central-Borneo, sowie im westlichen Theile dieser Insel. Man ist daher genöthigt anzunehmen, dass die Kohlen, überall dem Gebirgsrande sich anlehnend, hier ein weites, gegen das Meer zu offenes Becken bilden. Ein gleiches Becken, das sich dem mittleren und oberen Laufe des Kapuasstromes anschliesst und gegen die Küste zu unter jüngeren Ablagerungen verschwindet, finden wir in West-Borneo. In Nord-Borneo bilden die Kohlenablagerungen, dem geologischen Baue entsprechend, eine mehr gerade verlaufende Linie. In Ost-Borneo scheinen beide Verbreitungsarten combinirt zu sein; im südlichen Theile ziehen die Kohlenablagerungen ebenfalls mehr-weniger der Küste entlang, während sie in Kutei und ebenso in Berau und Bulongan, wie aus der Configuration der Bergzüge geschlossen werden muss, Becken zu bilden scheinen.

Aus der Art dieser Verbreitung geht hervor, dass die Gebirgsketten Borneo's von einem doppelten Gürtel guter Kohlenlager umgeben sind, dass daher Borneo ungeheuere Reichthümer an Kohlen birgt, die bis jetzt aber nur ungenügend abgebaut wurden, und dass dieser Kohlenreichthum noch einer grossen Zukunft entgegensieht.

II. Geologische Notizen aus Central-Borneo.

Das tertiäre Hügelland bei Teweh.

Während meines mehrmonatlichen Aufenthaltes in Teweh, an der Mündung des gleichnamigen Flusses in den Baritostrom 0°30' südlich vom Aequator gelegen, hatte ich Gelegenheit, mich mit den geologischen Verhältnissen dieser Gegend einigermassen vertraut machen zu können. Leider liess es mein Dienst nicht zu, mich für längere Zeit von dem Fort zu entfernen, auch verhinderten mich die damals unruhigen Zeiten, grössere Excursionen zu machen, so musste ich mich denn darauf beschränken, die Umgebungen von Teweh zu studiren.

Der Ort Teweh liegt mitten im tertiären Hügellande Borneo's, da die ersten Hügelketten schon ungefähr acht Meilen südlicher, beim Orte Montallat beginnen.*)

Das geotektonische Verhalten dieses einige hundert Fuss hohen Hügellandes ist ein ziemlich einförmiges. Es wird aus zwei ungleich geformten Hügelmassen gebildet, deren grössere Partie ziemlich steile Conturen zeigt, während zwischen diesen steilen, flacher abfallende und merklich niedrigere Hügel sich einschalten.

Eine Unterbrechung erleidet dieses Bild unweit des Ortes Limu. Hier zieht nämlich ein breiter, wohl über 1000' hoher, beträchtlich über die umgebenden Hügelreihen emporragender Bergrücken, der Pararawen dahin.

Weiter nördlich gegen Teweh zu treten wieder die erwähnten Hügelmassen auf, deren Scenerie nur beim Orte Pendré ein alleinstehender, steiler Kalkfelsen unterbricht.

Die allgemeine Richtung der Hügelreihen und des Bergrückens Pararawen ist eine NO.-SW.-liche.

Das kurz geschilderte, ungleiche, geotektonische Verhalten entspricht auch einer verschiedenartigen Gesteinszusammensetzung, wie wir später sehen werden.

An drei Aufschlüssen, in der unmittelbaren Nähe Teweh's, konnte ich den geologischen Bau der Schichten näher studiren.

Schön geschichtet und in vielfacher Wechsellagerung miteinander verbunden, findet man hier verschiedene Sandsteine und Schieferthone.

*) Hier muss ich sofort auf einen Fehler in der geologischen Karte meiner Mittheilung: „Unsere geologischen Kenntnisse von Borneo" aufmerksam machen. Das Tertiär ist daselbst als erst nördlich von Teweh beginnend dargestellt, während es, wie ich mich später selbst überzeugen konnte, mehr südlich von diesem Orte beginnt.

Die Sandsteine, die vorherrschen, sind sämmtlich von feinkörniger Structur, und enthalten neben den Quarzkörnern in geringerer Menge weissliche Glimmerblättchen, sowie weissliche, kaolinisirte Partikel (Arkosensandstein ?).

Die Färbung des Sandsteines ist graulich, bei der Verwitterung nimmt er einen gelblichen Farbenton an. Kohlensäure enthält er nicht. Das Bindemittel scheint ein thoniges zu sein. Die Sandsteine zeigen aber auch einige Verschiedenheiten.

Am meisten in die Augen fallend sind die Sandsteinlagen mit dickplattiger Absonderung. Die Platten ragen, bei niedrigem Wasserstande Riffe bildend, bis zu einigen Decimetern Dicke tief in den Fluss hinein. Sie sind ungemein hart und widerstehen der Verwitterung am meisten.

Die dünngeschichteten Sandsteine dagegen sind weicher und leicht spaltbar. Oft erscheinen sie durch parallele Einlagerung von verkohlten Pflanzenresten schön gebändert.

Die graulichen Schieferthone zeigen sich theils in dünnen Lagen und blätterig-spaltbar, theils aber in harten, gebänderten Lagen. Ihnen sowohl, als den Sandsteinen sind stellenweise eisenhaltige Thonconglomerate eingelagert. Eigenartig sind Lagen von schalig zusammengesetzten Schieferthonen, um deren Kern sich dünnschichtige Lagen concentrisch herumlagern.

Innerhalb der harten Sandsteine sind einzelne Schichten reich an Pflanzenresten, doch konnte ich stets nur Blattreste und keine vollständigen Blattabdrücke erhalten.

Eine genauere chemische und mikroskopische Untersuchung der erwähnten, wie auch der im Nachfolgenden zu besprechenden Gesteine konnte ich leider noch nicht vornehmen, da die geringen Hilfsmittel, über welche ich in Teweh zu verfügen hatte, mir eine solche nicht ermöglichten, und doch dürfte aus diesen Untersuchungen sich noch manches Interessante ergeben.

Das Streichen der Sandsteinschichten ist im Ganzen ein NO.-SW.-liches, das Fallen südöstlich unter einem Winkel von 15—20°.

Bei Gelegenheit der Fahrt auf einem kleinen Dampfschiffe während ziemlich niedrigen Wasserstandes konnte ich ungefähr $1^1/_2$ Meilen stromabwärts (d. i. gegen Süden), die erwähnten Lagen bis zum Orte Limu verfolgen, woselbst ich wieder den gewöhnlichen grauen Sandstein, und diesem auflagernd einen feinkörnigen, leicht zerbröckelnden, weissen Sandstein (das oberste Glied dieser Gruppe ?) antraf. Das Fallen der Schichten ist bei letzterem Orte geringer, so dass dieselben gegen ihr Ausgehendes zu sich zu verflachen scheinen, die Streichungsrichtung hingegen ist unverändert. Die Schichten scheinen stellenweise wellig gebogen zu sein.

Die Mächtigkeit dieses Sandsteincomplexes ist eine beträchtliche; zwischen den Orten Teweh und Limu allein beträgt sie, bei einer ungefähren Entfernung dieser zwei Orte von 8600 Meter, über 2000 Meter, während die Ausdehnung dieses Complexes eine noch viel grössere ist.

Aus diesen Sandsteinen bauen sich die steiler abfallenden Hügelmassen auf, während die flacheren und niedrigeren Hügel aus schieferigen Thonen bestehen.

Die letzteren sind, wie aus dem geologischen Verhalten zu schliessen ist, den Sandsteinen aufgelagert, wenn auch ihre *directe* Aufeinanderfolge in dem beschriebenen Gebiete bis jetzt noch nicht beobachtet werden konnte.

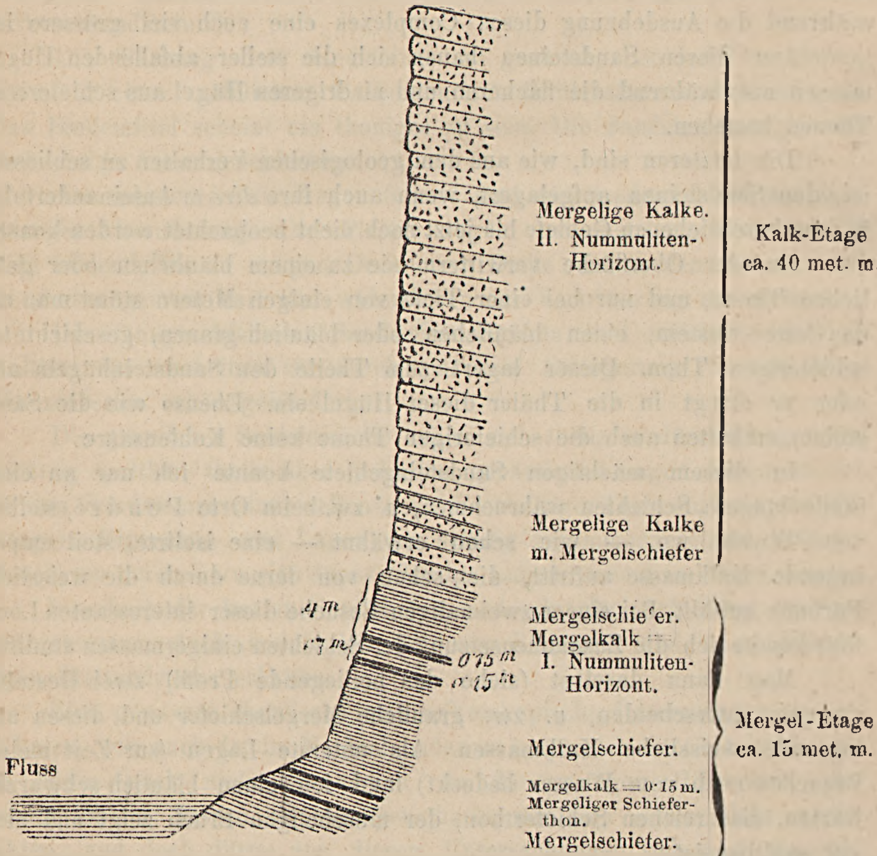
An der Oberfläche verwittern sie zu einem bläulichen oder gelblichen Thone, und nur bei einer Tiefe von einigen Metern stösst man auf das feste Gestein, einen bläulichen oder bläulich-grauen, geschichteten schieferigen Thon. Dieser lagert zum Theile den Sandsteinhügeln auf, oder er dringt in die Thäler dieser Hügel ein. Ebenso wie die Sandsteine, enthalten auch die schieferigen Thone keine Kohlensäure.

In diesem mächtigen Sandsteingebiete konnte ich nur an einer Stelle jüngere Schichten wahrnehmen, u. zw. beim Orte Pendré, südlich von Teweh, wo — wie schon erwähnt — eine isolirte, steil emporragende Kalkmasse auftritt, die schon von ferne durch die weissliche Färbung auffällt. Bei einem zweimaligen Besuche dieser interessanten Localität konnte ich die Zusammensetzung der Schichten einigermassen studiren.

Man kann daselbst (siehe das beiliegende Profil) zwei Gesteinsgruppen unterscheiden, u. zw. grauliche Mergelschiefer und diesen auflagernde weissliche Kalkmassen. Als unterste Lagen (zur Zeit meines Besuches noch vom Wasser bedeckt) fand ich einen bläulich-schwarzen, harten, eisenreichen Schieferthon, der muscheligen Bruch zeigt und nicht gut spaltbar ist.

Darauf folgen lichtgrauliche, nicht gut spaltbare Mergelschiefer in einer Mächtigkeit von ungefähr 15 Metern. Ihnen ist eingelagert eine Schichte mergeligen Schieferthones, der durch seine dunkelgraue Färbung und knollig-verwitterte Oberfläche deutlich hervortritt, ferner eine 0·15 Meter mächtige Lage Mergelkalkes von grauer Farbe und grösserer Härte als die Mergelschiefer. Dann folgt, durch letztere Schiefer getrennt, eine 0·15 Meter mächtige, stark hervorragende Schichte von lichtgrauem, reichlich mit Versteinerungen erfülltem Mergelkalk, und durch eine 1·70 Meter dicke Mergelschiefer-Zwischenlage getrennt, eine zweite Mergelkalklage, die dieselbe Mächtigkeit, wie die vorerwähnte hat, und mit denselben Petrefacten erfüllt ist. Diese Versteinerungen bestehen der Hauptsache nach aus *Orbitoiden*, *Nummuliten*, sowie vereinzelten *Gasteropoden* und *Pelecypoden*.

Gesteinslagen beim Orte Pendré (Central-Borneo.)



Eine 4·0 Meter dicke Mergelschieferschichte schliesst den unteren Gesteinscomplex ab.

Diesem aufgelagert und scharf von demselben gesondert, lagern mächtige Kalkmassen in einer Mächtigkeit von circa 40·0 Meter; sie sind dickbänkig geschichtet, und die unteren Lagen durch dünne Mergelschichten von einander getrennt. Die Färbung der Kalksteine ist gelblich, licht- oder dunkelgrau. Einige Schichten sind stellenweise von *Nummuliten* ganz erfüllt, während dieselben in anderen nur spärlich vorkommen oder gänzlich zu fehlen scheinen. Oft sind die Nummuliten schon an der Oberfläche deutlich zu beobachten, manchmal jedoch nur im frischen Bruche des Gesteines. Korallen fand ich wenige, und auch diese nicht im anstehenden Gesteine, sondern nur am Boden herumliegend; es scheinen sämmtlich Astraea-Formen zu sein.

Bei den Mergelschiefern ergibt sich die interessante Thatsache, dass ihr Gehalt an kohlensaurem Kalk zunimmt, je mehr man sich den Kalkmassen nähert. In den untersten Lagen enthalten sie (die Mergelschiefer) circa 45—60% in HCl lösliche Bestandtheile, welcher Procentsatz in den oberen Lagen bis 70—75% steigt. Die Kalke selbst sind auch mergelig; ihre in HCl löslichen Bestandtheile betragen 80—85%.

Das Einfallen der Schichten ist ein südöstliches mit 15°, das Streichen NO.-SW.-lich.

An Versteinerungen konnte ich, wie schon erwähnt, leider nicht viel entdecken. Die Sandsteine zeigten sich ausser einigen schlecht erhaltenen Blattresten versteinerungsleer, ebenso die Thon- und Mergelschichten. Den einzigen Anhaltspunkt gewährten die Mergelkalklagen und die Kalksteine.

Die oben beschriebenen Lagen können mit den in den Umgebungen von Pengaron durch Verbeek untersuchten gut verglichen werden, mit denen sie sehr viele Analogien zeigen. Die meiste Uebereinstimmung zeigt sich mit den betreffenden Mergel- und Kalkschichten der Étage β und γ Verbeek's. Bei der Mergel-Étage ist am meisten kennzeichnend der „erste Nummulitenhorizont", der aber bei Pendré aus zwei, durch Mergelschiefer getrennten Lagen besteht. Analog sind ebenso die Kalkschichten, die Kalk-Étage, die neben unzähligen Nummuliten- auch Korallenreste enthalten (der zweite Nummulitenhorizont). Uebereinstimmend ist auch der von den unteren nach den oberen Lagen hin zunehmende Kalkgehalt der Mergelschichten und die mergelige Natur der Kalkmassen, während an beiden Orten die älteren Schieferthone und Sandsteine keine Kohlensäure enthalten.

Die letzteren sind auch betreffs ihrer Wechsellagerung mit Schieferthonen und Conglomeratlagen ähnlich, nur ist die Natur der Sandsteine eine atwas andere. In der Umgebung von Teweh sind letztere, wie schon erwähnt, arkosenartig ausgebildet, während bei Pengaron blos die „jungtertiären Sandsteine" diesen Habitus zeigen sollen.

Kohleneinlagerungen fand ich in dem beschriebenen Gebiete nicht, doch kommen dieselben in den tieferen Lagen — eine gute Tagereise den Fluss Teweh stromaufwärts, also östlich, und bei Lahay nördlich — vor. Soweit scheinen sich also die Sandsteine zu verbreiten, was im Vergleich mit der Ausbildung bei Pengaron eine bedeutend mächtigere — mehrere tausend Meter m. — Ablagerung genannt werden muss.

Genaueren Untersuchungen muss es überlassen bleiben, zu entscheiden, ob die arkosenartigen Sandsteine, die doch ihren Ursprung den in nicht weiter Ferne befindlichen Eruptiv- oder krystallinischen Massengesteinen zu verdanken haben, mit den kohlenführenden Sandsteinen

petrographisch übereinstimmen und mit ihnen ein Ganzes bilden oder nicht; und ebenso müssen weiter ausgedehnte Beobachtungen den Zusammenhang und die Zusammengehörigkeit aller dieser Schichten genauer feststellen.

Doch ist durch die hier mi getheilten geologischen Verhältnisse das alttertiäre Alter dieser Schichten als sicher anzunehmen, und erscheint durch die angeführten Thatsachen meine, in der früheren Abhandlung „Ueber die geologischen Kenntnisse Borneo's" entwickelte Anschauung bekräftigt und weiter ausgeführt.

Ende des VI. Bandes.

POLITECHNIKA GDAŃSKA ZAKŁAD GEOLOGII

POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
III 15007

BIBLIOTEKA
[K]ATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej